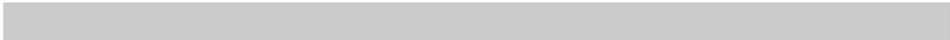


Analisi dell'uso del suolo e linee operative
di gestione forestale sostenibile per mitigare
la vulnerabilità del territorio di Pizzo
d'Alvano (Campania)

Francesco Iovino¹

¹ Dipartimento Difesa del Suolo "Vincenzo Marone" Università della Calabria



© **CAMILAB** – **Università della Calabria**

DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO “V. MARONE”

Le foto contenute nel presente volume sono di proprietà del Prof. Francesco Iovino

Lavoro parzialmente finanziato dal progetto Prin 2005 dal titolo *Contributo dei versanti alla dinamica fluviale: aspetti idrologici dei fenomeni di mobilizzazioni franose*

I tragici eventi del maggio 1998 hanno interessato la fascia pedemontana della “montagna di Sarno” e in particolare i Comuni di Sarno, Siano e Bracigliano, in provincia di Salerno, e Quindici, in provincia di Avellino. In quei giorni, nell’arco di circa 16 ore dalle 14 del giorno 5 alle 6 del giorno 6 si ebbero oltre 140 movimenti franosi che originarono circa 40 colate di fango. Complessivamente furono mobilizzati oltre 2 milioni di metri cubi di materiale. Furono distrutte 178 case e oltre 450 furono danneggiate. Le vittime furono 159.

In questi e in altri Comuni colpiti dall’alluvione del 1998 sono stati realizzati, in questi anni, numerosi interventi di sistemazione idrogeologica. È stato, ed è ancora, un impegno di grande rilevanza per la complessità del problema e per i tempi di attuazione che sono relativamente brevi, se si tiene conto dell’assenza, in fase di pianificazione, di un modello di intervento sperimentato e condiviso da adottare per ridurre il rischio connesso alle colate rapide di fango.

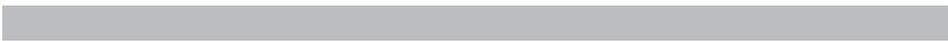
Un modello di intervento è stato, comunque, messo a punto, in corso d’opera, attraverso progressivi aggiustamenti, e un ampio confronto con la Comunità Scientifica Nazionale. Tanto è che oggi si può, ragionevolmente, parlare di un Modello Sarno per indicare la strategia adottata e per individuare alcune delle opere che appaiono più rappresentative.

Le grandi vasche di Episcopio e di Curti, a Sarno. Le vasche Connola a Quindici, Travolara a Bracigliano, San Vito a Siano sono gli esempi più significativi. Come le altre vasche di Sarno (Voscone, San Vito, Mare, Petrarò, San Giovanni, San Marco, Tuoro) e di Quindici (Pietra della Valle I e II, San Francesco, Beato, Bosagro) e degli altri comuni, le canalizzazioni, le briglie, e le altre opere di difesa, come il lagno di Quindici, i collettori pedemontani di Siano, il sistema di canali di Sarno, il Lavinario di Bracigliano. Ma non vanno dimenticate altre opere importanti che servono a garantire una migliore qualità della vita: il Centro Polifunzionale di Protezione civile in Sarno, la strada Sarno-Siano-Bracigliano, le vie di fuga di Lavorate, la via di fuga Siano Castel San Giorgio, il Duomo di Episcopio, la casa Comunale di Quindici, il campo sportivo di Quindici, l’adeguamento antisismico della scuola elementare a Siano.

Anche la ricostruzione in sito delle case richiesta da una parte rilevante della popolazione ha avuto esito positivo. Particolarmente significativa quella del comparto di via Pedagnali, dove furono maggiori i danni e più numerose le vittime e che oggi è ritornata alla vita con la realizzazione di molti nuovi edifici.

Di grande rilievo anche l’azione del Presidio Territoriale, che opera a Sarno e negli altri Comuni fin dal 1998, ed è composta da ingegneri e geologi altamente qualificati che conoscono il territorio alla perfezione e lo esplorano, durante i periodi di pioggia, quando si attiva il sistema di protezione civile. In tali occasioni i tecnici del presidio percorrono le strade di montagna, lungo percorsi predefiniti e sicuri, per controllare le aree di possibile distacco delle frane e fornire, tempestivamente, informazioni utili per decidere l’eventuale sgombero della popolazione.

In questo contesto di efficace collaborazione della Comunità Scientifica Nazionale si colloca questo importante studio sviluppato, con la consueta accuratezza, dal professor Francesco Iovino, che oggi è uno dei maggiori esperti degli effetti benefici che la copertura boschiva può avere per la mitigazione del rischio idrogeologico. Lo studio affronta con grande dettaglio l’attuale stato del territorio di Sarno e degli altri comuni del Pizzo di Alvano, descrivendo puntualmente l’uso del suolo, con particolare attenzione alle zone boscate, e a quelle con copertura arbustiva ed erbacea. Ma lo studio fornisce il suo



contributo essenziale nel definire, con assoluto rigore scientifico, le linee guida per una gestione forestale sostenibile, esaltando l'importanza del recupero dei boschi degradati, del miglioramento dei boschi cedui, della lotta agli incendi e del restauro ambientale mediante il rimboschimento.

Lo studio del professore Iovino, in estrema sintesi, fornisce la prova inconfutabile di come sia indispensabile un approccio interdisciplinare per affrontare situazioni emblematiche e complesse come quella di Sarno.

20 novembre 2007

Pasquale Versace

Sommario	p.	7
1. INTRODUZIONE	"	8
2. AREA DI STUDIO	"	9
2.1 Inquadramento pedoclimatico	"	9
2.2 Inquadramento vegetazionale	"	12
3. METODOLOGIA	"	13
4. ANALISI DELLE MODALITÀ D'USO DEL SUOLO	"	16
4.1. Territori modellati artificialmente	"	17
4.2 Territori agricoli	"	17
4.3 Territori boscati e ambienti seminaturali	"	20
4.3.1 Zone boscate	"	21
- Boschi di querce	"	22
- <i>Querceti a prevalenza di leccio</i>	"	22
- <i>Querceti a prevalenza di cerro e/o roverella</i>	"	24
- <i>Querceti degradati a prevalenza di cerro e/o roverella e Querceti molto degradati a prevalenza di cerro e/o roverella</i>	"	27
- Boschi di castagno	"	27
- <i>Cedui di castagno</i>	"	27
- <i>Cedui di castagno degradati</i>	"	31
- <i>Cedui da frutto e castagneti da frutto</i>	"	31
- <i>Cedui di castagno misti a noccioleti</i>	"	32
- <i>Rimboschimenti e piantagioni da legno</i>	"	33
4.3.2 Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	"	34
- <i>Pascoli</i>	"	35
- <i>Aree con vegetazione erbacea</i>	"	35
- <i>Aree con vegetazione erbacea e presenza di specie arboree</i>	"	35
- <i>Aree terrazzate e non più coltivate</i>	"	36
4.3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente	"	36
- <i>Aree interessate dalle colate di fango del maggio 1998</i>	"	37
- <i>Aree degradate e Aree molto degradate</i>	"	40
5. Linee guida per la gestione sostenibile delle formazioni forestali del territorio di Pizzo d'Alvano	"	40
5.1. La gestione forestale sostenibile	"	40
5.2 Tipologie di interventi	"	41
5.2.1 <i>Interventi di recupero dei boschi degradati</i>	"	41
5.2.2 <i>Interventi di miglioramento dei boschi cedui</i>	"	43
- <i>Gestione dei cedui di castagno</i>	"	45
- <i>Prevenzione selvicolturale degli incendi</i>	"	47
5.2.3 <i>Interventi di restauro ambientale mediante rimboschimenti</i>	"	51
6. CONCLUSIONI	"	55
Ringraziamenti	"	58
Bibliografia	"	58



SOMMARIO

La presente monografia fornisce nella prima parte il quadro conoscitivo puntuale delle modalità di uso del suolo, secondo il sistema Corine Land Cover, scaturito dalla cartografia appositamente allestita e dalle analisi e dai rilievi condotti nel territorio di Pizzo d'Alvano. Nella seconda parte, sulla base del quadro prima delineato e della peculiarità del territorio, caratterizzato per oltre il 60% da "territori boscati e ambienti seminaturali", vengono illustrate le linee operative da seguire per la gestione forestale sostenibile, finalizzate a:

- a) ripristinare l'efficienza funzionale dei boschi degradati (cedui di castagno e querceti);
- b) attenuare l'impatto della utilizzazione dei cedui (i soli cedui di castagno ricoprono il 25 % circa dell'intera superficie del complesso di Pizzo d'Alvano) e prevenire e ridurre gli incendi boschivi;
- c) eseguire il restauro ambientale mediante rimboschimenti delle aree degradate, o non più utilizzate per fini agricoli (15% circa della superficie territoriale).

Il miglioramento dei boschi esistenti ed il recupero di quelli degradati o distrutti dagli incendi e dal pascolo, unitamente all'ampliamento della superficie forestale mediante rimboschimenti, si configurano come strumenti attraverso i quali si mira a:

- ridurre le cause di innesco dei fenomeni che si possono sviluppare nelle aree di maggiore fragilità, poste lungo i versanti delle zone montane e pedemontane;
- mitigare il rischio sia nelle aree già interessate che in quelle non ancora coinvolte;
- integrare le altre opere di difesa attiva e passiva realizzate e in via di realizzazione.

1. Introduzione

La vulnerabilità di un territorio dipende da cause predisponenti, legate agli aspetti che caratterizzano nel loro insieme le componenti naturali dell'ambiente, ma è connessa direttamente o indirettamente con l'attività antropica che si estrinseca nelle diverse modalità d'uso del suolo e di gestione delle risorse naturali.

La sua stabilità fisica costituisce una premessa indispensabile per poter attuare una gestione delle risorse che riesca a coniugare la presenza dell'uomo con il raggiungimento e il mantenimento di un certo grado di equilibrio tra i diversi sistemi che lo costituiscono. Mentre alcune componenti ambientali del territorio risultano poco modificabili, altre, come le diverse forme di uso del suolo e le relative modalità di gestione, sono il risultato di un intenso e continuo modellamento ad opera dell'uomo, il quale può agire in tempi brevi provocando mutamenti anche drastici.

I fenomeni franosi a maggiore catastoficità del territorio campano sono quelli improvvisi, che mobilitano ingenti volumi di materiali fluidificati dall'acqua che possono raggiungere velocità fino a 60-80 km/h. Tali fenomeni sono in grado di stravolgere ed invadere abitazioni, strade e servizi a rete, oltre che inglobare e trascinare a valle i materiali che incontrano lungo il loro percorso, massi e detriti calcarei, suoli e relative coperture vegetali, arbustive ed arboree (Vallario, 2004).

Sono eventi catastofici indicati in letteratura *colate veloci di piroclastiti sciolte*, o *colate rapide di fango*, in quanto asportano e mobilitano le coltri di materiali vulcanici che attualmente costituiscono la copertura dei massicci montuosi calcarei. Spesso l'innescò di tali fenomeni oltre che dal ruolo predisponente di vari fattori di ordine geomorfologico e stratigrafico (Brancaccio et al. 2000), è favorito da cause determinanti prodotte da una serie di fattori, anche coincidenti, che hanno effetti negativi sulla stabilità del territorio. Tra questi: l'uso sconsiderato (dissodamenti, urbanizzazioni, ecc.), l'impropria utilizzazione del suolo, accentuatasi negli ultimi secoli per un forte pressione antropica (intenso utilizzo dei versanti acclivi con coltivazioni agrarie praticate su terrazzamenti, sostituzione di formazioni quercine con cedui castanili), modalità di gestione dei boschi non sempre idonee, incendi boschivi e altri fattori di degradazione di origine antropica.

Tali aspetti assumono particolare valenza in un contesto ambientale, come quello del complesso di Pizzo d'Alvano, interessato dai tragici eventi del maggio 1998, caratterizzato da versanti molto ripidi, da suoli con elevata capacità di ritenzione idrica e da una marcata erodibilità, ricoperti prevalentemente da tipologie boschive molto semplificate, e spesso degradate su ampie superfici per incendi e pascolo, e da altre formazioni vegetali che non assicurano continuità nella copertura del suolo. Questi elementi sono comuni a tante altre realtà delle coltri piroclastiche della Campania.

La presente monografia, partendo dalle considerazioni di ordine generale prima esposte, riporta i risultati scaturiti dall'attività di ricerca svolta nell'ambito di una convenzione tra il Dipartimento di Difesa del Suolo dell'Università della Calabria e il Commissariato per l'emergenza idrogeologica in Campania. In particolare, fornisce, per il complesso di Pizzo d'Alvano, un quadro conoscitivo puntuale sull'uso del suolo, evidenziando i caratteri peculiari di ciascuno dei territori comunali ivi ricadenti e, relativamente alle zone boscate e agli ambienti seminaturali, definisce le linee operative da mettere in atto per il miglioramento dei boschi esistenti, per il recupero di quelli degradati o distrutti dagli incendi e dal pascolo, per il restauro ambientale mediante rimboschimenti di aree ad alta vulnerabilità.

2. Area di studio

L'area ricade nei territori di Sarno, Siano e Bracigliano in provincia di Salerno e di Quindici in provincia di Avellino. Nel suo insieme il territorio geograficamente rientra nel settore meridionale del preappennino campano, nel tratto in cui esso si incunea tra i Monti Lattari e i Monti Picentini ed è rappresentato dalla dorsale carbonatica di Pizzo d'Alvano. L'area è stata interessata dagli eventi catastrofici, verificatisi il 5 e 6 maggio 1998. Per la finalità dello studio, mentre per Siano, Bracigliano e Quindici sono stati cartografati gli interi territori comunali, per Sarno solamente il territorio comunale posto al di sopra dell'isoipsa 100 metri.

2.1 Inquadramento pedoclimatico

Da un punto di vista pedologico l'area è caratterizzata da una complessa sequenza di suoli con elevato grado di differenziazione del profilo e caratterizzati da spiccate proprietà andiche dovute ad alterazione spinta dei materiali vetrosi primari. I suoli si sono formati da coltri piroclastiche ricoprenti la roccia calcarea che non rappresenta il materiale di partenza.

Nella maggior parte delle situazioni il contatto tra suoli vulcanici e calcare duro è abrupto; in altre, è possibile osservare la presenza di antichi suoli fortemente argillificati (Alfisols), spesso decapitati o rimaneggiati, che riempiono di sovente le tasche e le fratture del calcare (Di Gennaro et al., 1998; Terribile et al., 2000).

Gli stessi Autori hanno evidenziato altri aspetti peculiari dei suoli di quest'area: spessori notevoli, anche oltre 200-250 cm; spiccata anisotropia verticale, dovuta alla successione nel profilo di orizzonti con proprietà fortemente contrastanti (orizzonti allofanici, orizzonti vitrici, strati pomicei), i cui contatti rappresentano piani di minore resistenza all'interno della copertura pedologica, spesso localizzati al di sotto della normale profondità di radicazione delle comunità vegetali presenti.



Fig. 1 - Ubicazione dell'area di studio

Nella gran parte dei casi, le superfici di distacco relative alle colate del maggio 1998, si sono collocate in terreni cronologicamente successivi all'orizzonte pomiceo riconducibile all'eruzione di Avellino (3800 y.b.p) (Versace et al, 2007).

Inoltre, questi suoli sono dotati di una elevata capacità di ritenzione idrica: gli orizzonti allofanici essendo in grado di ritenere a saturazione una quantità di acqua pari o superiore al peso secco, determinano un notevole appesantimento dei suoli nei periodi caratterizzati da elevata piovosità.

In merito al comportamento dei flussi idrici all'interno della coltre piroclastica, l'applicazione di un modello di simulazione del bilancio idrico del suolo (Mele et al., 2007), ha evidenziato un aumento del contenuto idrico in presenza di discontinuità rispetto al caso di pendio indisturbato, con conseguente incremento di peso della copertura pedologica a monte del taglio e una riduzione delle tensioni effettive all'interno del suolo, che determinano una maggiore instabilità nel volume dello stesso.

A queste caratteristiche fisiche si aggiunge la elevatissima fertilità chimica e biologica: la massima densità radicale è stata osservata tra 80 e 120 cm e tale profondità, nel contesto climatico del territorio, sembrerebbe soddisfare le esigenze trofiche ed idriche della copertura boschiva esistente.

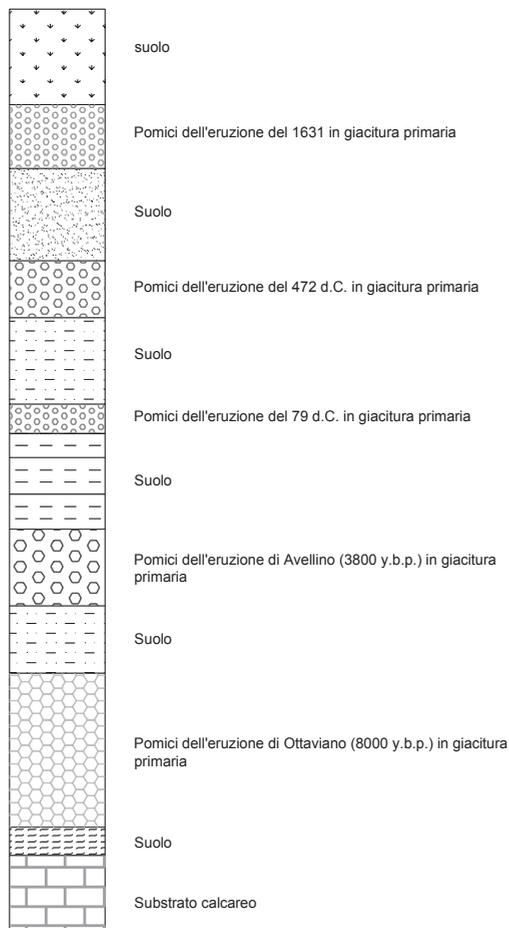


Fig. 2 - Stratigrafia tipo osservata lungo i versanti di Pizzo d'Alavano
 (elaborata da: G. Artuso – A. Caruso – R. Monteverde – V. Palmieri – L. Puzilli)

A fronte della elevata fertilità, questi suoli sono però particolarmente vulnerabili all'erosione idrica accelerata e diffusa che può essere innescata durante le utilizzazioni boschive per la rimozione della lettiera e dell'orizzonte di superficie più resistente all'erosione rispetto al sottostante orizzonte B. Spesso ciò è determinato dallo strascico dei tronchi che creano incisioni anche profonde nel suolo.

Il contesto climatico è quello di tipo mediterraneo con differenze nella pluviometria e nelle condizioni termiche legate alle variazioni di altitudine ed alla macroesposizione dei versanti. La piovosità media annua, desunta dalla carta delle isoiete del Servizio Idrografico Italiano, risulta compresa tra 1000-1100 mm nei settori a bassa quota e 1400-1500 mm in quelli sommitali. Tali valori trovano

conferma anche nei dati puntuali relativi a tre stazioni prossime all'area di studio. Quella di Forino (posta a 473 m s.m.), può fornire un'idea della piovosità sui versanti orientali di Pizzo d'Alvano: mediamente si hanno 1365 mm in 102 giorni piovosi; a Lauro, sullo stesso versante ma a quota 192 metri, il valore medio è di 1197 mm in 95 giorni piovosi. A Sarno, sul versante occidentale e a 21 metri di quota, la piovosità media è di 1038 mm in 96 giorni piovosi. I dati di queste due ultime stazioni si riferiscono però rispettivamente solo a 9 e 11 anni di misure. La distribuzione delle piogge nel corso dell'anno presenta un tipico regime mediterraneo con il 70% circa delle precipitazioni concentrate nel periodo autunno invernale e meno del 10% in estate.

I dati termici sono stati stimati applicando le equazioni di regressione calcolate per la Campania da Iovino e Menguzzato (1991) sulla base della relazione quota temperatura. L'area è compresa tra l'isoterma 17° nella parte bassa (100 m s.m) e 10° in quella sommitale (1134 m s.m.). Alle stesse quote la temperatura media di gennaio è risultata rispettivamente di 8,8 e 0,5°C, quella di agosto tra 25,1 e 18,8°C; la media dei minimi annui è -1,1 e -9,4°C, la media dei minimi del mese più freddo tra 5,6 e -2,4°C, dei massimi del mese più caldo tra 30,5 e 24,5°C.

Quota	P annua	T annua	T gennaio	T agosto	T med.min annui	T med.m+f	T med.m+c
m s.m.	mm	°C	°C	°C	°C	°C	°C
100	1000/1100	17	8,8	25,1	-1,1	5,6	30,5
1134	1400/1500	10	0,5	18,8	-9,4	-2,4	24,5

Tab. 1 - Valori delle precipitazioni medie annue e dei principali parametri termici

Il territorio del complesso di Pizzo d'Alvano, dalla carta delle zone fitoclimatiche di Pavari della Campania (Iovino e Menguzzato, 1991), risulta ascrivibile alla sottozona media del *Lauretum*, nei settori a più bassa quota e fino a 500 metri circa e alla sottozona fredda nella fascia pedomontana (fino a circa 800 metri). Da tale quota fino a circa 1000 metri al *Castanetum* e, nella parte sommitale, alla sottozona calda del *Fagetum*. Il clima rientra nel tipo umido di De Martonne (valori tra 40 e 60).

2.2 Inquadramento vegetazionale

La distribuzione della vegetazione forestale nell'area, risente in maniera diretta dell'azione antropica che ha determinato modificazioni nella composizione e struttura dei boschi; in alcune zone anche la loro scomparsa e in altre la sostituzione con specie di interesse agronomico (prevalentemente nocioleti).

Le differenti condizioni termopluviometriche connesse con l'altitudine e con l'esposizione dei versanti, consentono di ricondurre la vegetazione del complesso di Pizzo d'Alvano al piano delle sclerofille mediterranee e al piano delle latifoglie decidue, corrispondenti alle zone fitoclimatiche del *Lauretum*, *Castanetum* e *Fagetum* caldo di Pavari. Il primo è caratterizzato attualmente da macchia degradata che si alterna ad aree con oliveti, nocciolieti e castagneti, e da boschi di leccio presenti nel settore occidentale del territorio di Sarno. Negli altri territori comunali, se si eccettuano nuclei di piccolissime dimensioni sparsi nei boschi delle altre specie quercine e di castagno, il leccio è rimasto localizzato solo sul ciglio delle balze calcaree. La presenza di questi boschi è la testimonianza di una maggiore diffusione che il leccio aveva nel passato quando, con molta probabilità, caratterizzava il paesaggio forestale fino a circa 800-900 metri di quota. La forte contrazione dell'area di vegetazione è da attribuire all'azione antropica che ha portato alla sostituzione dei boschi di leccio con quelli di castagno e, nelle condizioni morfologiche più favorevoli, con i nocciolieti.

Il piano delle latifoglie decidue è rappresentato attualmente solo dall'orizzonte delle querce caducifoglie e del castagno che caratterizza anche il settore montano fino alla parte sommitale. Esempolari di faggio sono stati riscontrati solo in una piccola area posta ad una quota intorno a 900 metri in località Ariella nel territorio di Bracigliano.

L'orizzonte è interessato in massima parte da cedui di castagno e in minor misura da querceti a prevalenza di cerro e roverella che nell'insieme generano due fitocenosi abbastanza caratteristiche nelle proprietà ecologiche e nella struttura floristico vegetativa. Insieme al cerro vi è un corteggio di latifoglie mesofile e mesoxerofile tra le quali carpino nero, acero opalo, orniello, a cui si aggiunge nelle zone più umide l'ontano napoletano. Tali formazioni prevalgono dai 600/700 metri di quota fino a circa 1000 m s.m. Nel settore collinare e nelle esposizione più calde al di sotto dei 700 metri prevalgono, invece, i querceti a roverella con presenza di carpino nero e orniello. Queste due specie, sui versanti con suoli molto superficiali per intensi fenomeni di erosione, formano, su piccole superfici e in modo discontinuo, formazioni in mescolanza tra loro e con roverella subordinata.

Nel complesso del territorio di Pizzo d'Alvano, attualmente i querceti mancano sui versanti nord-orientali in territorio di Quindici dove tutto l'orizzonte è caratterizzato dai cedui di castagno. Negli altri territori si alternano, anche su piccole superfici, querceti in discrete condizioni di densità, in qualche area anche con strutture diversificate, con querceti degradati o molto degradati per ripetuti incendi e pascolo.

3. Metodologia

L'iter metodologico si è sviluppato in una serie di fasi cronologicamente seguenti:

- a) analisi dello stato attuale dell'uso del suolo²;
- b) caratterizzazione delle zone boscate;
- c) definizione delle linee guida per la gestione sostenibile dei territori forestali.
- L'analisi dell'uso attuale del suolo è stata eseguita attraverso:
- predisposizione, nell'ambito di ciascun territorio comunale, di una chiave di fotointerpretazione mediante identificazione di unità territoriali, omogenee per caratteristiche e rappresentative di ciascuna classe individuabile all'interno dei territori oggetto di studio;
 - acquisizione di ortofoto a colori³ e di cartografia⁴ digitalizzata (raster) e georeferenziata, fatte coincidere attraverso un processo di overlaying mapping;
 - digitalizzazione delle informazioni territoriali mediante l'utilizzo del programma AutoCad Map5; (nell'ambito di ciascun territorio comunale, alle diverse aree individuate, è stato associato un poligono vettoriale chiuso, tramite il quale è stato possibile ottenere l'estensione delle relative superfici);
 - restituzione in forma cartacea delle diverse classi di uso del suolo in scala 1:5.000/1:10000 su supporto cartografico della "Carta Tecnica dell'Italia Meridionale"; la scala di dettaglio delle informazioni cartografate è, invece, sempre 1:5000;
 - esecuzione di rilievi di campagna per verificare l'attribuzione di ogni singola area alla corrispondente classe di uso (taratura delle carte) e per verificare lo stato dei luoghi, in virtù del fatto che le ortofoto risalgono ad un volo del 1998;
 - allestimento e restituzione della carta d'insieme dell'uso del suolo dell'intero territorio della dorsale di Pizzo d'Alvano a scala 1:20.000.

Le modalità di uso del suolo individuate sono state ricondotte alla prima, seconda e terza categoria del primo livello della legenda *Corine Land Cover* e alle voci del secondo e terzo livello della stessa. Per le classi inerenti i territori boscati e ambienti seminaturali, queste sono state portate al quarto livello, secondo la riclassificazione eseguita nell'ambito del Progetto ConSCN250 dal DISTAF dell'Università di Firenze, e dettagliate per quanto riguarda i rimboschimenti e le forme di governo dei boschi ed il loro stato di degradazione.

Nella tabella 2 viene riportata la legenda adottata per la realizzazione della carta di uso del suolo e le classi corrispondenti a quella del *Corine Land Cover*. Per la descrizione delle 25 unità cartografate, quando non diversamente precisato nel testo, si rimanda alla stessa legenda.

² Il lavoro è stato svolto con la preziosa collaborazione dei Dr.Geol. G. Artuso, F. Benedetto, A. Caruso, Di Filippo, V. Favara, R. Monteverde, A.Nappi, G. Nocera e P. Sarno, della Struttura Commissariale per l'Emergenza Idrogeologica in Campania.

³ Relative ad un volo effettuato alcuni giorni dopo gli eventi del 5-6 maggio 1998.

⁴ Carta Tematica dell'Italia Meridionale in scala 1:5000.

Territori modellati artificialmente
<i>Aree urbanizzate</i>
<i>Aree estrattive</i>
Territori agricoli
<i>Seminativi</i>
<i>Nocchieletti</i>
<i>Nocchieletti abbandonati</i>
<i>Oliveti</i>
<i>Oliveti misti a nocchieletti</i>
<i>Sistemi colturali e particellari complessi</i>
Territori boscati e ambienti seminaturali
Zone boscate
<i>Boschi di querce</i>
<i>Querceti a prevalenza di leccio</i>
<i>Querceti a prevalenza di cerro e/o roverella</i>
<i>Querceti degradati a prevalenza di cerro e/o roverella</i>
<i>Querceti molto degradati a prevalenza di cerro e/o roverella</i>
<i>Boschi di castagno</i>
<i>Cedui di castagno</i>
<i>Cedui di castagno degradati</i>
<i>Cedui da frutto e castagneti da frutto</i>
<i>Cedui di castagno misti a nocchieletti</i>
<i>Rimboschimenti e piantagioni da legno</i>
<i>Rimboschimenti</i>
<i>Piantagioni per arboricoltura da legno</i>
Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
<i>Pascoli</i>
<i>Aree con vegetazione erbacea</i>
<i>Aree con vegetazione erbacea e presenza di specie arboree</i>
<i>Aree terrazzate e non più coltivate</i>
Zone aperte con vegetazione rada o assente
<i>Aree interessate dalle colate di fango del maggio 1998</i>
<i>Aree degradate</i>
<i>Aree molto degradate</i>

Tab. 2 - *Classi d'uso del suolo secondo il sistema Corine Land Cover adottate per la zonizzazione del territorio di Pizzo d'Alvano*

La caratterizzazione delle zone boscate è stata effettuata mediante:

- preliminare attribuzione delle stesse a tre principali tipologie forestali ciascuna delle quali suddivisa in relazione alla fisionomia, alle forme di governo e al livello di degradazione delle formazioni.
- analisi in termini selvicolturali e biometrici delle diverse formazioni forestali

Le tipologie principali sono state ricondotte a: boschi di querce, boschi di castagno, rimboschimenti e piantagioni da legno.

Nella prima, in base alla composizione specifica, sono stati distinti i querceti a prevalenza di leccio da quelli a prevalenza di cerro e/o roverella. In quest'ultimi sono stati inclusi anche i boschi misti di querce caducifoglie con altre latifoglie mesofile e mesoxerofile, (acero opalo, carpino nero e orniello), che, a tratti e su piccole superfici, si alternano ai boschi di querce o di castagno. La tipologia dei querceti a prevalenza di cerro e/o roverella è stata distinta ulteriormente in relazione al livello di degradazione dei popolamenti. Non si è potuto invece procedere ad una ulteriore suddivisione in base alle forme di governo di questi boschi (cedui e fustaie) perché, coesistendo frequentemente sulla stessa superficie, è risultato difficile scindere le aree anche cartograficamente.

La seconda tipologia raggruppa i boschi di castagno che sono stati ricondotti a: cedui di castagno, cedui di castagno degradati, cedui da frutto e castagneti da frutto e, limitatamente al solo al territorio di Quindici, cedui di castagno misti a nocciolati.

La terza tipologia è quella dei rimboschimenti e delle piantagioni da legno.

L'analisi in termini selvicolturali e biometrici delle formazioni forestali ha interessato le diverse fisionomie dei querceti e i cedui di castagno, mediante rilevazione dei principali elementi dendrometrici; la numerosità campionaria delle aree di saggio ha tenuto conto della rappresentatività di ciascuna in termini di superficie e, nell'ambito della stessa tipologia, delle variabili legate alla quota, esposizione dei versanti, condizioni di densità dei popolamenti. Per i cedui di castagno, oltre a queste variabili, si è tenuto presente anche l'età dei soprassuoli e i rilievi hanno interessato i popolamenti a partire da un anno dal taglio fino 25 anni. Complessivamente, sono state eseguite poco più di 60 aree di saggio, ciascuna di 400 m², oltre ad un transect per lo studio di dettaglio di una tipologia strutturale dei querceti. Per i cedui, in ogni area sono stati rilevati, oltre ai diametri delle ceppaie, i diametri di tutti i polloni a 1,30 m da terra, a partire dalla soglia minima di 3 cm, tenendo distinti quelli vivi dai secchi ed effettuato un campionamento delle altezze.

La stima dei volumi è stata eseguita applicando l'equazione della tavola dendrometrica a doppia entrata dei cedui di castagno della Valle dell'Irno (AV e SA) (La Marca, 1981); per le querce caducifoglie e per il leccio le equazioni dell'Inventario Forestale Nazionale (ISAFNA, 1988).

La definizione delle linee guida per la gestione sostenibile dei territori forestali è stata la logica conseguenza delle prime due fasi metodologiche, dai cui risultati sono scaturiti tutti gli elementi necessari.

4. Analisi delle modalità d'uso del suolo

L'esame dei dati relativi alle superfici delle diverse unità di uso del suolo cartografate ha messo in evidenza una peculiarità comune ai territori dei quattro

comuni: i “territori boscati e ambienti seminaturali” risultano più estesi rispetto ai “territori agricoli” (Figura 2). Il rapporto tra le due categorie è identico nei comuni di Quindici e Bracigliano (2,4), mentre a Siano è 1,6. Per Sarno risulta elevato (2,8) perché, per la finalità dello studio, è stato cartografato solamente il territorio comunale posto al di sopra dell’isoipsa 100 metri. I dati si riferiscono ad una superficie territoriale che complessivamente è di poco oltre 7300 ettari.

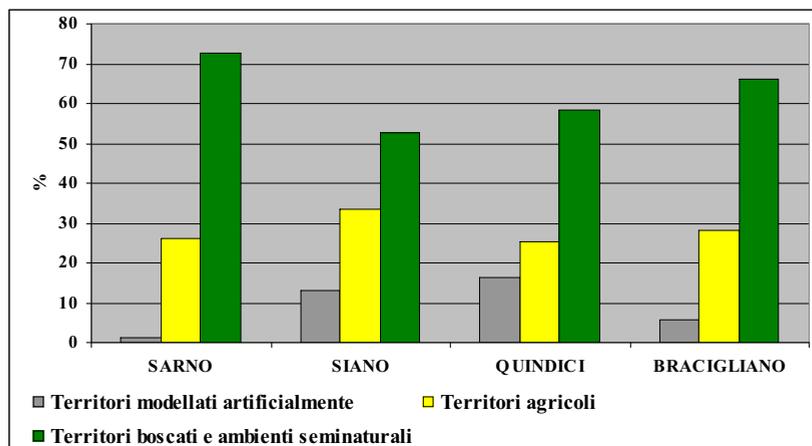


Fig. 3 - Distribuzione della superficie territoriale tra le tre principali categorie di uso del suolo

4.1 Territori modellati artificialmente

In questa categoria rientrano le aree urbanizzate e le aree estrattive. Le prime, comprendenti sia il tessuto urbano continuo che quello discontinuo, incidono a Siano per il 13% dell’intera superficie territoriale, a Bracigliano per il 6%, a Quindici per il 16%. A Sarno il dato non è determinato per quanto detto prima. Le aree estrattive sono presenti nei territori comunali di Sarno, Siano e Bracigliano nei quali complessivamente incidono per circa l’1% della superficie, di cui il 95% nel solo territorio di Sarno, dove sono ben evidenti due aree di questa unità cartografica. Nel complesso, il 9% della superficie territoriale della dorsale di Pizzo d’Alvano è ascrivibile a questa categoria

4.2 Territori agricoli

Incidono complessivamente per il 27% della superficie cartografata, con valori che variano dal 25% di Quindici al 34% di Siano.

I territori agricoli dei quattro comuni presentano ciascuno una peculiarità

(Fig.4): quelli relativi a Sarno, limitatamente alla porzione collinare e montana considerata nello studio, si caratterizzano sostanzialmente per una parte destinata ai noccioletti (12%) e un'altra agli oliveti (10% della relativa superficie, che rappresenta l'89% dell'intera superficie interessata da questa coltura); i territori di Siano, Bracigliano e Quindici presentano una grossa percentuale di superficie destinata ad una sola classe di uso: i primi due hanno rispettivamente il 31% ed il 27% della superficie territoriale comunale interessata da sistemi colturali e particellari complessi; la peculiarità del territorio agricolo di Quindici è data, invece, dai noccoletti che rappresentano il 24% della relativa superficie ed il 73% dell'intera superficie ricoperta da questa coltivazione nei quattro comuni.

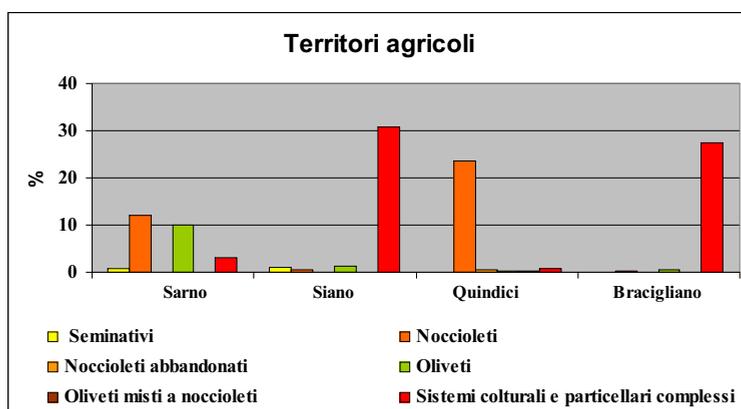


Fig. 4 - Ripartizione delle diverse forme di uso del suolo nell'ambito della categoria dei territori agricoli

Seminativi e oliveti misti a noccoletti: sono colture poco diffuse ed hanno la minore incidenza percentuale, rispetto alle altre forme d'uso. I seminativi si riscontrano nei comuni di Sarno e Siano dove caratterizzano l'1% delle rispettive superfici comunali ed il 3% dei relativi territori agricoli; gli oliveti misti a noccoletti ricoprono due piccole aree rispettivamente a Sarno e a Quindici.

Noccoletti: sono coltivazioni molto praticate nel comune di Sarno e, soprattutto a Quindici dove, oltre ad essere quelli più rappresentativi nell'ambito dei territori agricoli, si presentano accorpati su ampie superfici.

Questa tipologia, insieme ai castagneti da frutto, rientra nei frutteti e frutti minori della legenda *Corine*. Nella legenda adottata per questo studio, visto il dettaglio della scala e l'incidenza della superficie della coltivazione, i noccoletti costituiscono, invece, una classe d'uso distinta dai castagneti ed anche dalla sottoclasse dei noccoletti non più coltivati (noccoletti abbandonati).

Nel Comune di Quindici i noccoletti segnano il confine delle aree interessate

dai cedui di castagno prevalentemente nel settore occidentale ed in quello settentrionale del territorio, sia a monte che a valle, collocandosi nelle zone a modesta pendenza rispettivamente nelle Località Pozzo San Romano, Fosso S. Antonio e Costa di Prato, tra le quote 850 e 950 metri s.l.m., e nella fascia pedemontana fino a quota circa 520 metri s.l.m.

A Sarno l'unità è frazionata in diverse aree, alcune di ampie dimensioni, distribuite prevalentemente nel settore occidentale ed in quello meridionale del territorio. Nella parte bassa ricoprono porzioni di versanti non eccessivamente acclivi da quota 90/100 metri fino a 300-350 metri; in quella alta i noccioleti, coltivati fino a 750 metri circa, non ovunque sono posti in condizioni di minor pendenza rispetto alle aree interessate dai cedui di castagno. La coltivazione è accompagnata dalla sistemazione del suolo a piccoli terrazzi eseguita per facilitare le operazioni di raccolta; spesso, però, tale tecnica col tempo determina erosione del suolo con conseguente messa a nudo degli apparati radicali.



Noccioleti nel territorio di Sarno: a sinistra il suolo sistemato a piccoli terrazzi, a destra sono ben evidenti gli effetti dell'erosione

Noccioleti abbandonati: si riscontrano quasi esclusivamente nel comune di Quindici, dove sono concentrati in una singola area di oltre dieci ettari nel settore nord orientale del territorio.

Oliveti: così come previsto nel *Corine*, sono stati tenuti distinti dai frutteti e formano una unità cartografica molto rappresentata nel territorio di Sarno, molto meno negli altri tre comuni dove si riscontrano su superfici limitate e nelle esposizioni a sud. A Sarno gli oliveti, alcuni dei quali secolari, confinano frequentemente con i noccioleti alternandosi spazialmente anche in condizioni morfologiche molto simili.

Sistemi colturali e particellari complessi: caratterizzano i territori limitrofi alle aree urbane e comprendono un mosaico di piccoli appezzamenti con varie colture annuali, prati stabili e colture permanenti, occupanti ciascuno meno del 75% della superficie totale dell'unità. In questa tipologia rientrano anche, per le modeste dimensioni dei singoli appezzamenti, i frutteti (ciliegeti, noceti, vigne-

ti) che sono coltivazioni peculiari di Siano e Bracigliano, comuni nei quali il 92% ed il 97% della superficie dei rispettivi territori agricoli è interessata da questa classe d'uso del suolo.



Oliveto nel territorio di Sarno e un esempio di sistema colturale complesso a Bracigliano

4.3 Territori boscati e ambienti seminaturali

Questa categoria d'uso del suolo, suddivisa in tre sottocategorie: zone boscate, zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea, zone aperte con vegetazione rada o assente (Fig. 5), è la più rappresentata nei territori dei quattro comuni essendo risultata più estesa rispetto ai "territori agricoli" (Fig. 3). Il rapporto tra le due categorie è identico nei comuni di Quindici e Bracigliano (2,4), mentre a Siano è 1,6. Per Sarno risulta alto (2,8) perché, per la finalità dello studio, è stato cartografato solamente il territorio comunale posto al di sopra dell'isoipsa 100 metri.

La superficie complessiva ha un'incidenza percentuale abbastanza simile nei comuni di Sarno e Bracigliano (73 e 66% dei rispettivi territori comunali) e tra Quindici e Siano (59 e 53%). La ripartizione delle superfici tra le tre sottocategorie sopra indicate presenta valori simili tra Sarno e Siano, dove il rapporto è rispettivamente di 1:1:0.5 e 1:0.8:0.3, e tra Quindici e Bracigliano con 1:0.3:0.2, 1:0.1:0.1.

Le zone boscate ricoprono poco oltre 2800 ettari (39% della superficie territoriale del complesso di Pizzo d'Alvano), dei quali il 96% interessati da formazioni di origine naturale e la restante parte da rimboschimenti e piantagioni da legno. La superficie relativa agli ambienti seminaturali, distinta in zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea e zone aperte con vegetazione rada o assente, occupa il 25% di quella territoriale (il 16% interessa la prima sottozona, il 9% la seconda). Il rapporto tra le aree boscate e queste due ultime (escludendo le superfici interessate dalle colate di fango e i pascoli) mentre per Sarno e Siano è prossimo all'unità, assume valori di 6 a Quindici e 7 a Bracigliano. Questi valori sintetizzano in quale misura sia avvenuta la contrazione delle zone

boscate nei primi due comuni. Inoltre, se si tiene presente che nelle ultime due sottocategorie rientrano modalità d'uso del suolo che rappresentano fasi regresive delle formazioni boschive, tali rapporti indicano l'entità delle superfici che possono essere recuperate con interventi di tipo forestale.

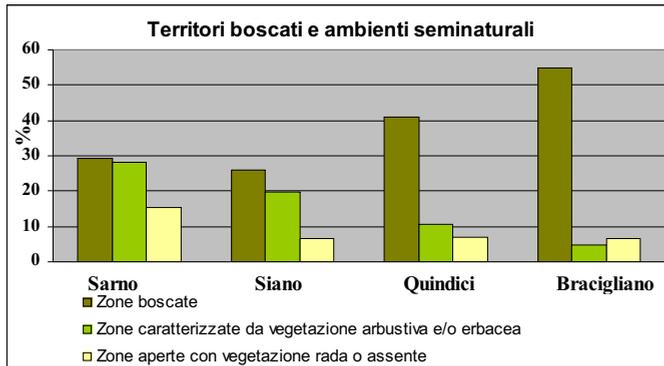


Fig. 5 - Ripartizione della superficie dei territori boscati e ambienti seminaturali tra le tre sottocategorie

4.3.1 Zone boscate

I territori con il maggiore coefficiente di boscosità ((sup. forestale/sup. territoriale), sono Bracigliano (55%) e Quindici (41%); Sarno e Siano presentano valori più bassi e abbastanza vicini tra loro (29 e 26%), confermando quanto detto prima. In termini assoluti, invece, è Quindici ad avere la maggiore superficie boscata; seguono Bracigliano, Sarno e Siano. Inoltre, mentre nei primi due comuni dominano i boschi di castagno, a Siano c'è una eguale ripartizione tra le superfici ricoperte da boschi di castagno e quelli di querce; a Sarno i querceti interessano l'11% della superficie comunale cartografata.

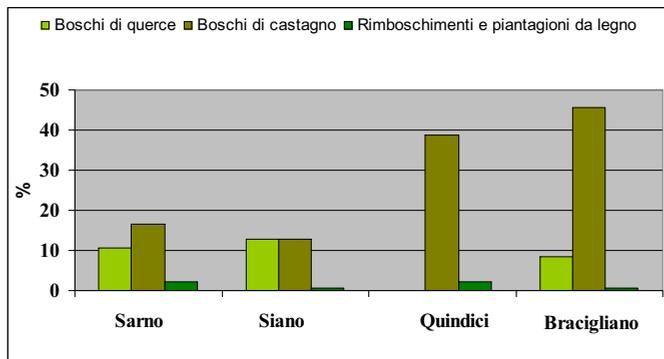


Fig. 6 - Ripartizione delle superfici relative alle tre principali tipologie boschive

- Boschi di querce

Ricoprono complessivamente il 6% della superficie territoriale della dorsale di Pizzo d'Alvano e circa la metà sono concentrati nel territorio di Sarno. A parte il dato quantitativo è risultata interessante l'analisi dei diversi tipi fisionomici e strutturali di questi boschi al fine di definire ipotesi gestionali in grado di aumentarne la complessità strutturale e funzionale.

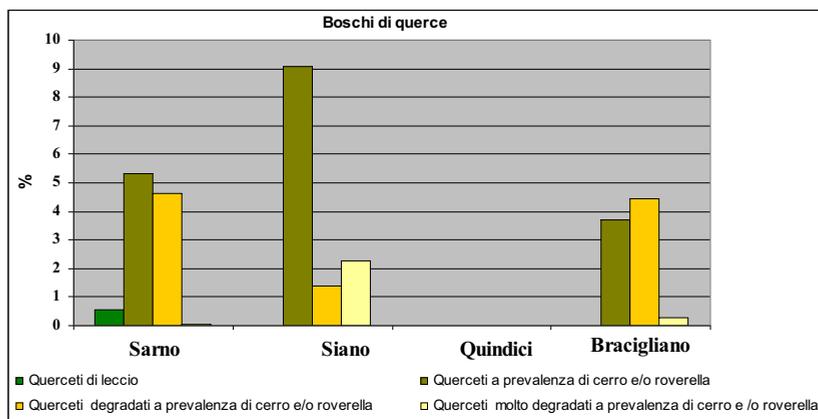


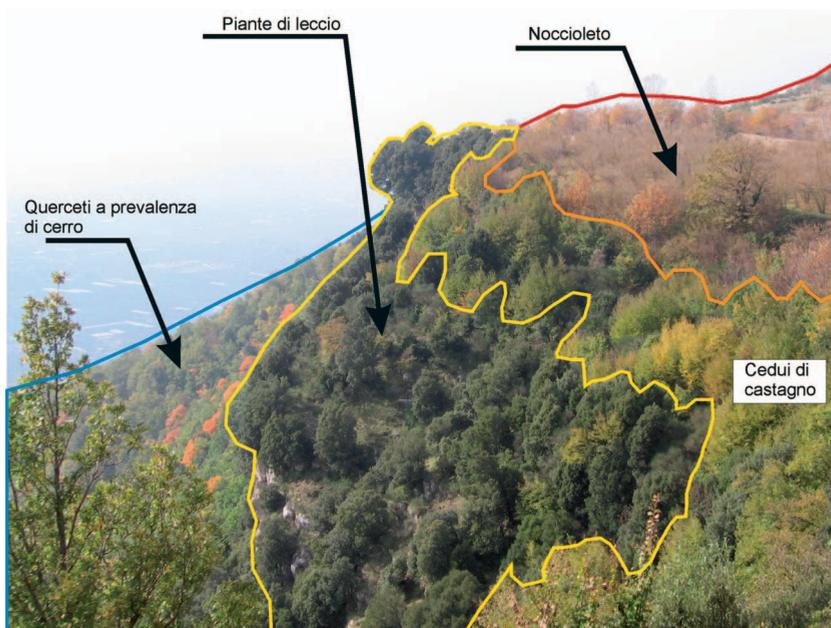
Fig. 7 - Ripartizione dei querceti per tipologie fisionomiche

- Querceti a prevalenza di leccio

Rappresentano una tipologia boschiva ancora ben evidente nel settore occidentale del territorio di Sarno in un'area prossima all'acquedotto comunale. Negli altri territori, tranne che formare nuclei di piccolissime dimensioni sparsi nei boschi delle altre specie quercine e di castagno, il leccio è rimasto localizzato solo sul ciglio delle balze calcaree. Indipendentemente dalla superficie, poco oltre undici ettari, la presenza della specie è testimonianza di una maggiore diffusione che aveva nel passato quando, con molta probabilità, caratterizzava il paesaggio forestale di questa area fino a circa 800-900 metri di quota. La forte contrazione dell'area di vegetazione è da attribuire all'azione antropica che ha portato alla sostituzione dei boschi di leccio prevalentemente con il castagno, e, nelle condizioni morfologiche più favorevoli, con il nocciolo. Tuttavia, i processi di rinnovazione della specie, attualmente in atto all'interno dei cedui di castagno e dei querceti caducifogli, indicano come sussistano condizioni ecologiche favorevoli per la ricostituzione di questo tipo di bosco, al quale bisogna tendere in un'ottica di rinaturalizzazione dei sistemi forestali.



Ceduo di leccio nel territorio di Sarno



Diversa distribuzione della vegetazione in relazione alle condizioni morfologiche: piante di leccio sul ciglio delle balze calcaree e zone limitrofe; querceti a prevalenza di cerro nelle zone a maggior acclività, cedui di castagno nelle zone a minore acclività, noccioli nelle aree morfologicamente migliori

Il bosco in comune di Sarno è un ceduo matricinato di circa 40 anni di età che, avendo superato il turno minimo previsto dalla legge regionale (14 anni) e non essendo in atto alcun intervento di avviamento a fustaia, può essere inquadrato come ceduo in “periodo di attesa” (Ciancio e Nocentini, 2004). La densità è risultata mediamente di 3273 ceppaie ha⁻¹ delle quali il 93% di leccio, il 5% di carpino nero ed il 2% di roverella, oltre a 60 matricine ha⁻¹; il numero di polloni vivi è mediamente di 7282 ad ettaro, dei quali il 95% di leccio, il 4% circa di carpino nero e l'1% di roverella. La distribuzione dei polloni in classi di diametro (Fig. 8) evidenzia come gran parte di essi abbiano valori inferiori a 10 cm. L'area basimetrica dei soli polloni di leccio è 37,99 m² ha⁻¹ con un diametro medio di 8,4 cm, il volume è di 189,28 m³ ha⁻¹.

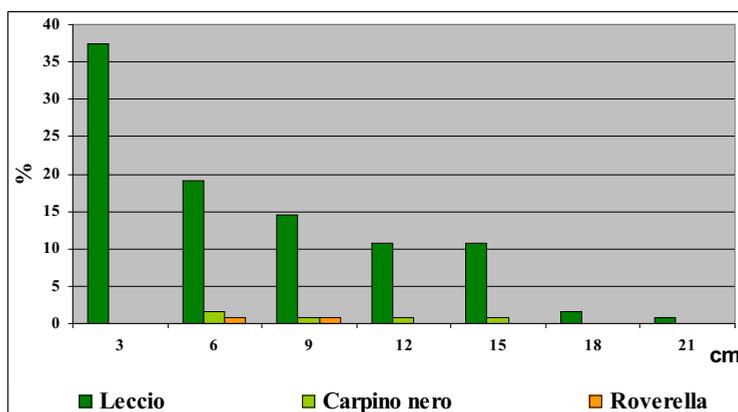


Fig. 8 - Distribuzione dei polloni in classi di diametro nei cedui di leccio

- *Querceti a prevalenza di cerro e/o roverella*

In questa tipologia sono inclusi i querceti nei quali oltre al cerro, che è prevalente, vi è un corteggio di latifoglie mesofile e mesoxerofile quali acero napoletano, orniello, carpino nero, alle quali si aggiungono ontano napoletano e castagno.

Sono boschi che nell'insieme ricoprono poco oltre 230 ettari di superficie e risultano edificati prevalentemente da cerro e roverella che nell'insieme generano due fitocenosi abbastanza caratteristiche nelle proprietà ecologiche e nella struttura floristico vegetativa. I boschi a prevalenza di cerro possono considerarsi una facies di transizione alla fitocenosi più xerofila della sottostante fascia caratterizzata dalla roverella. Tali formazioni prevalgono dai 600/700 metri di quota fino a circa 1000 m s.l.m. Nel settore collinare e nelle esposizioni più calde al di sotto dei 700 metri vegetano, invece, i querceti a roverella con presenza di carpino nero e orniello.



Querceti a prevalenza di cerro nella parte alta dei versanti occidentali del complesso di Pizzo d'Alvano

Queste due ultime specie sui versanti con suoli molto superficiali per intensi fenomeni di erosione, edificano, su piccole superfici e in modo discontinuo, formazioni in mescolanza tra loro e con roverella subordinata. A Sarno, dove si concentra il 45% dell'intera superficie dei querceti, sono distribuiti in diverse aree non particolarmente ampie e a quote differenti nel settore occidentale del territorio. In quello orientale caratterizzano, invece, in modo particolare i versanti prospicienti i valloni interessati dalle colate di fango del 1998.

A Siano i querceti ricoprono una vasta area nel settore nord occidentale ed una di minori dimensioni in quello sud orientale. Complessivamente occupano una superficie pari al 9% di quella comunale. A Bracigliano, oltre a piccole aree nel settore occidentale i querceti, che incidono per il 4% sulla superficie comunale, sono presenti in altre due ampie zone. La prima, nel settore centro settentrionale, caratterizza i versanti esposti a sud-ovest della parte sommitale del Monte Piesco, al di sopra dei cedui di castagno; la seconda, nel settore sud orientale sui versanti di Monte Salto, anch'essi esposti a sud-ovest.

I rilievi hanno riguardato prevalentemente i cedui che rappresentano la forma di governo più diffusa di questi boschi. Nei cedui di cerro, in situazioni ancora non eccessivamente alterate, la densità è risultata mediamente di 1400 ceppaie/ha⁻¹ con 3625 polloni ha⁻¹, dei quali il 13% secchi, 75 matricine ha⁻¹ e un volume dendrometrico di 100,060 m³ ha⁻¹ in soprassuoli di 22-23 anni.

Oltre a queste tipologie, molto semplificate in termini strutturali e funzionali, è risultato di particolare interesse lo studio di dettaglio di un popolamento di cerro misto ad altre latifoglie, ricadente all'interno del demanio comunale di Bracigliano.

Il tipo strutturale, pur interessando una limitata superficie, risulta particolarmente significativo perché consente di evidenziare come sia possibile avviare la rinaturalizzazione di queste formazioni ricostituendo boschi molto più complessi di quelli attuali.

Il popolamento presenta una struttura a più strati: quello superiore caratterizzato dalla fustaia di cerro e quelli inferiori da piante di castagno, di acero opalo, di cerro e di carpino nero, prevalentemente di origine agamica, originatesi a seguito di tagli occasionali di singole piante effettuate in momenti differenti.

Complessivamente il bosco ha una densità di 1822 piante ha⁻¹ delle quali 1111 edificano la fustaia di cerro e 711 ceppaie ad ettaro caratterizzano la componente a ceduo, con il 37% castagno, 31% acero opalo, il 25% cerro ed il 7% carpino nero.

Il numero complessivo di polloni è risultato di 4577 ha⁻¹ dei quali il 45% di castagno, il 42% di acero, l'8% di cerro ed il 5% di carpino.

La distribuzione delle piante in classi di diametro della componente a fustaia denota come oltre il 60% si concentrino nei diametri medi mentre le piante di dimensioni maggiori e di specie diverse dal cerro, sono poche perché presumibilmente ceduate.

I polloni presentano una distribuzione che, pur variando in relazione alla specie, denota un'alta percentuale nelle classi comprese tra 3 e 6 cm. (Iovino, 2007).

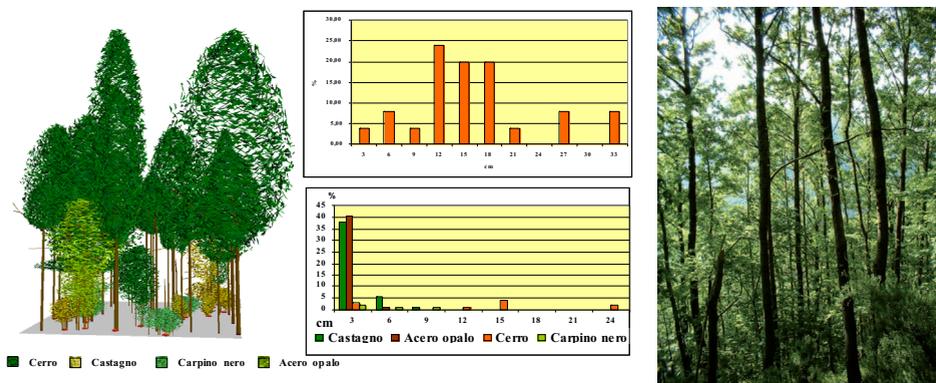


Fig. 9 - Profilo strutturale di un bosco di cerro nel territorio di Bracigliano (foto a destra) e distribuzione delle piante in classi di diametro (in alto) e dei polloni delle diverse specie (in basso)

- **Querceti degradati a prevalenza di cerro e/o roverella e Querceti molto degradati a prevalenza di cerro e/o roverella**

Nell'intero territorio del complesso di Pizzo d'Alvano, si alternano, anche su piccole superfici, querceti in discrete condizioni di densità e in alcuni casi con strutture diversificate, con querceti degradati o molto degradati. Questi nell'insieme caratterizzano circa la metà della loro superficie complessiva (195 ettari su un totale di 445 ettari).

Sono due tipologie limitrofe alla precedente e tra loro contermini in quanto rappresentano fasi di un diverso livello di degradazione dei querceti dovuto al ripetuto passaggio del fuoco e al pascolo.

La prima (querceti degradati) si caratterizza per la presenza ancora significativa della componente arborea: in alcuni casi sono state riscontrate anche 575 piante ha⁻¹. Nella seconda (querceti molto degradati), invece, la componente arborea assume valori notevolmente più bassi e in alcune aree si riscontrano piante sparse, solo a tratti riuniti in piccoli gruppi.

I querceti degradati sono particolarmente presenti nei territori di Sarno e Bracigliano dove ricoprono una superficie quasi identica a quella dei querceti non degradati. A Siano è minore la superficie interessata dalla prima tipologia ma è maggiore quella relativa ai querceti molto degradati, che, invece, sono poco presenti nei territori di Bracigliano e Sarno.

Sono cedui molto radi di circa 25 anni nei quali sono state rilevate mediamente 538 ceppaie ha⁻¹ con altrettanti polloni e un volume dendrometrico di 94,829 m³ ha⁻¹. Tali valori diminuiscono sensibilmente nelle situazioni di maggior degrado.

- **Boschi di castagno**

Sono stati distinti in quattro tipologie che complessivamente ricoprono 2257 ettari, pari al 31% della superficie territoriale del complesso di Pizzo d'Alvano; il 51% è concentrata nel comune di Quindici. La tipologia studiata in modo puntuale riguarda i cedui di castagno che, oltre ad essere di maggior interesse forestale, risulta anche la più rappresentata. Insieme ai cedui in buone condizioni vegetative sono stati presi in esame anche quelli degradati. Le altre due tipologie hanno una minore incidenza (i cedui da frutto e castagneti da frutto rappresentano il 2%, i cedui di castagno misti a nocioleti l'1%) e investono aspetti più di natura agronomica.

- **Cedui di castagno**

È la tipologia boschiva di gran lunga più rappresentata interessando complessivamente poco oltre 1815 ettari, dei quali l'83% concentrati tra Quindici e Bracigliano dove caratterizza i rispettivi territori per il 32 e 39% della superficie. È meno rappresentata nel comune di Sarno (10%), dove pealtro maggiore è la superficie interessata da fenomeni di degrado (6%), e in quello di Siano (11%).

Nel territorio di Quindici i cedui castanili ricoprono, quasi senza soluzioni di

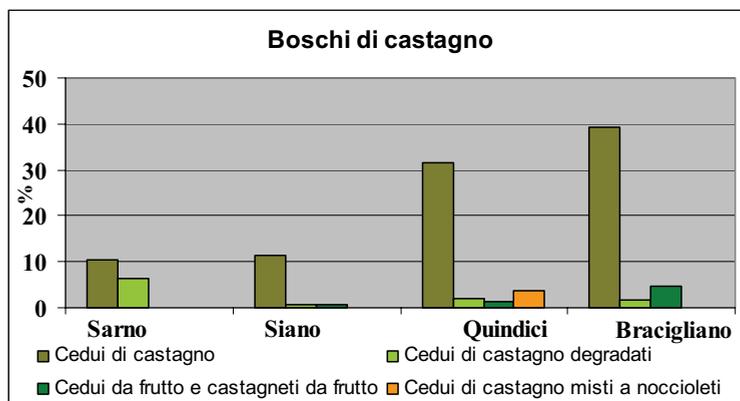


Fig. 10 - Ripartizione delle superfici interessate dalle diverse tipologie di boschi di castagno

continuità, tre aree contigue ma diversamente esposte. La prima comprende i versanti settentrionali della dorsale che da San Romano raggiunge verso oriente Pizzo d'Alvano e da qui Costa di Prato. In questo settore i cedui sono presenti da quota 330 metri fino a 1100 metri (sommità di Pizzo d'Alvano).

La seconda area, altrettanto vasta e diretta prosecuzione della prima, ingloba, invece, i versanti occidentali del Monte Faitaldo che, in direzione sud-nord, da Pratellone, attraverso la località Castagnitiello e Vallone del Tocco, si spingono fino al Pozzo Fondato. Le quote dei cedui sono comprese tra 450 e 1050 m s.l.m. La terza area interessa i versanti prospicienti Campo Summa nel settore nord orientale del territorio comunale. Sono versanti poco acclivi ed esposti a sud-ovest sui quali i cedui vegetano a quote comprese tra 550 e 900 metri.

Nel territorio di Bracigliano l'area dei cedui si estende quasi a forma di anfiteatro ricoprendo i versanti di Colle Petraro (da 300 a 410 m s.l.m.), di Colle Vavere (da 350 a 470 m s.l.m.) e di Monte la Foresta (da 430 a 900 m s.l.m.), esposti a nord e a nord est; quelli di Fornara, dove da 500 m s.l.m. raggiungono la quota più alta (1040 m s.l.m.), e del Vallone Piesco esposti a sud; del Vallone Gattone (da 610 a 930 m s.l.m.) ad est; i versanti esposti ad ovest e sud ovest ricadenti in un'area molto vasta compresa tra Monte Romola, Ariella e Monte Salto, sviluppandosi in una fascia altitudinale compresa tra 300 e 957 m s.l.m.

Nel territorio di Siano i cedui ricoprono due grosse aree: la prima nel settore orientale ed in particolare sui versanti esposti ad ovest, dove sono presenti da quota 170 a 575 m s.l.m. di Poggio Caviglia. La seconda, in località Bosco Borbone e Monte Torello, ha una superficie più ampia rispetto alla precedente ed una esposizione prevalente a sud; i cedui vegetano tra quota 220 e 612 metri in corrispondenza di Monte Torre del Gatto.

A Sarno, a differenza degli altri tre comuni, i cedui sono distribuiti in modo



Cedui di castagno nel territorio di Quindici

oasistico sull'intero territorio comunale, alternandosi prevalentemente ai querceti e ai nocciuleti. Si tratta di una serie di aree, attualmente di superfici ridotte rispetto al passato a causa di ripetuti incendi. La prima ricopre i versanti esposti a Sud in località Pianta Marina, nel settore occidentale del territorio comunale; in tale zona i cedui vegetano da quota 450 a 800 m s.l.m. Più ad oriente, una seconda area ricopre i versanti meridionali di Pizzo d'Alvano sui quali i cedui si attestano da quota 650 a 850 m s.l.m. Una terza area, abbastanza vasta, interessa i versanti esposti a nord ovest del Vallone della Colla e sui quali si sviluppano da 150 a 450 metri di quota. Una quarta area è ubicata all'estremità nord orientale del territorio comunale, sui versanti in sinistra e in destra idrografica del Vallone Porca Sant'Angelo. Un'ultima area molto estesa è presente, infine, nel settore sud orientale del territorio comunale, nelle località Paterno e Torre del Gatto, dove i cedui sono presenti sui versanti esposti a nord ovest da quota 90 a 610 metri (Iovino, 2007).

I cedui esaminati presentano una scalarità di età da 1 anno fino a 25 anni e le singole superfici interessate dai tagli si alternano nello spazio, creando attualmente un mosaico di aree di diversa dimensione ed età dei soprassuoli.

Il numero medio delle ceppaie varia da 900 a 2450 ha⁻¹; i valori più bassi si riscontrano nei cedui di età superiore a 20 anni. Il numero medio dei polloni ad ettaro presenta variazioni legate all'età dei cedui. Valori particolarmente elevati anche oltre 60.000 ha⁻¹ si hanno negli anni immediatamente seguenti la cedua-

zione a conferma dell'elevata capacità di rinnovazione agamica di questa specie. A partire dal terzo anno si ha una forte riduzione per effetto della concorrenza fra i singoli polloni sulla stessa ceppaia. L'effetto di tale marcata concorrenza e la conseguente mortalità dei soggetti ad accrescimento più stentato è dimostrata dal fatto che in assenza di sfollamenti e diradamenti sulla ceppaia, in cedui di 12 e 15 anni di età, i polloni di dimensioni inferiori a 3 cm di diametro non superano il 14 ed il 7% del totale e, ad età superiori, diventano del tutto sporadici. Quelli di dimensioni uguali o superiori a 3 cm variano, invece, da poco oltre 6000 ha⁻¹ a 10 anni di età a 1200 ha⁻¹ in popolamenti di 25 anni (Fig. 11) (Iovino, 2005).

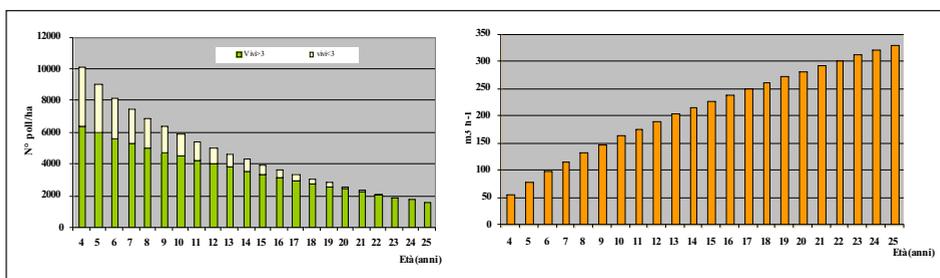


Fig. 11 - Variazioni del numero dei polloni e della massa dendrometrica in funzione dell'età nei cedui di castagno (valori perequati)

La non esecuzione degli interventi di sfollo e di diradamento ha determinato una ulteriore espansione del carico di combustibile rendendo questi boschi molto vulnerabili agli incendi. La struttura dei soprassuoli si presenta come un intricato insieme di fusti e rami, senza interruzione verticale e orizzontale della copertura, facilita il diffondersi del fuoco. Proprio in relazione a quest'ultimo aspetto diventa importante incentivare l'esecuzione degli sfollamenti e dei diradamenti dei polloni soprannumerari, malformati, deperienti e dominati che, oltre a determinare effetti positivi ai fini della prevenzione degli incendi, permettono anche di ottenere un miglioramento qualitativo della produzione (Iovino et al., 2005). Tali interventi consentono, infatti, di concentrare nei polloni migliori e più vigorosi la potenzialità produttiva della ceppaia e di eliminare i soggetti deperienti o in cattive condizioni fitosanitarie (Ciancio e Nocentini, 2004).

In merito alla matricinatura sono risultate mediamente 60-70 piante ha⁻¹ (il numero minimo previsto dalle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale della regione Campania⁵ è di 50, da aumentare a 80 nei boschi su versanti con pendenza dal 70 al 100%).

⁵ Legge Regionale N. 11 del 7.05.1996 Regione Campania

Il turno minimo previsto dalle stesse Prescrizioni è di 12 anni, ad eccezione dei cedui ricadenti nei territori di Bracigliano, Siano e Sarno per i quali è stabilito in 9 anni, così come per gli altri comuni dell'agro Sarnese Nocerino. Pur subendo variazioni in relazione alle richieste di mercato, abitualmente questi cedui sono utilizzati intorno a 12-14 anni; turni di 20-25 anni generalmente si adottano nelle proprietà comunali.

Le produzioni sono risultate elevate per le buone condizioni di fertilità dei suoli. Il volume passa mediamente da 89 a 322 m³ ha⁻¹, rispettivamente, per cedui di 4 e di 20 anni. Il valore massimo dell'incremento medio è risultato di 15,7 m³ ha⁻¹ all'età di 15 anni.

La superficie delle singole tagliate, ricavata dalla interpretazione a video di ortofoto relative ad un volo del 1998, varia molto, raggiungendo comunque dimensioni anche superiori a 10 ettari.

Le utilizzazioni dei cedui vengono generalmente eseguite da piccole imprese locali che eseguono l'esbosco a strascico con animali con conseguente innesco di erosione idrica accelerata. La viabilità, inoltre, frequentemente viene realizzata in funzione di ogni singola utilizzazione e delle modalità di concentramento e di esbosco. Tale viabilità capillare diventa intollerabile in un territorio a morfologia variegata e instabile come quello di Pizzo d'Alvano poiché, come fanno rilevare Brancaccio et al. (2000) e Guadagno et al. (2001), le discontinuità morfologiche modificano in modo sostanziale il deflusso delle acque sia in profondità che in superficie e contribuiscono all'innesco dei dissesti.

- *Cedui di castagno degradati*

In questa tipologia sono stati inseriti i cedui che, a seguito di ripetuti incendi, hanno subito processi degradativi tali da non consentire ai popolamenti di mettere in atto quei meccanismi di resilienza capaci di ricostituire per via agamica la copertura. Nella unità non sono quindi compresi i cedui nei quali il passaggio del fuoco non ha determinato la totale distruzione dei soprassuoli, anche se sono ancora evidenti i segni dell'incendio (polloni bruciati accanto a quelli riprodotti da nuove gemme).

Occupano complessivamente circa 220 ettari dei quali il 58% concentrati nel territorio di Sarno. La peculiarità di questa tipologia, a conferma che si è trattato di incendi distruttivi, è data dalle dimensioni delle singole aree interessate. Ad esclusione di Sarno che, per l'entità della superficie (127 ettari circa), presenta sia aree molto estese che più contenute sparse sull'intero territorio, negli altri tre comuni il 90% della superficie di questi cedui è ripartita in pochissime aree.

- *Cedui da frutto e castagneti da frutto*

In questa tipologia, che incide complessivamente per il 2% dell'intera superficie del complesso di Pizzo d'Alvano, sono state inserite due diverse modalità di coltivazione del castagno, di cui la prima (cedui da frutto) è una peculiarità della provincia di Avellino. A Sarno e a Siano si hanno solo castagneti da frutto,

a Quindici castagneti e cedui da frutto, con prevalenza di questi ultimi, a Bracigliano entrambi, con prevalenza, però dei castagneti. In questo comune si concentra il 60% della superficie complessiva interessata da questa tipologia.

Queste coltivazioni si distribuiscono su numerose aree, alcune di superficie limitata, limitrofe a quelle dei cedui castanili, dalle quali li differenzia la condizione morfologica dei versanti. I castagneti da frutto sono ubicati generalmente dove le pendenze non sono eccessive; nella parte alta del territorio di Sarno ricoprono un'unica area in una zona quasi pianeggiante, a Siano sono localizzati su tre piccole aree con modesta acclività dei versanti; a Quindici, dove interessano circa 39 ettari, sono distribuiti su sette aree poste sempre in condizioni morfologiche favorevoli.



Ceduo di castagno da frutto nel territorio del comune di Quindici (AV)

- ***Cedui di castagno misti a noccioleti***

È una tipologia che si riscontra solo nel territorio di Quindici dove occupa una superficie di poco oltre 100 ettari distribuiti in tre aree di cui, due nel settore meridionale e una in quello nord orientale, tutte limitrofe ai noccioleti. Si tratta di soprassuoli di castagno nei quali il nocciolo è riuscito ad affermarsi partecipando anche con oltre il 20% sul totale delle piante.

- Rimboschimenti e piantagioni da legno

Interessano solamente il 2% dell'intera superficie territoriale del complesso di Pizzo d'Alvano, il 51% della quale è concentrata nel comune di Quindici dove ricadono anche gli impianti per arboricoltura da legno (poco meno di tre ettari). Questi ultimi sono caratterizzati da una giovane piantagione di noce da legno che forma un unico complesso in località Piano di Prato e da piccoli appezzamenti, in località Campo Summa, nei quali sono state realizzate piantagioni di abete rosso per la produzione di alberi di natale.

Si è voluto differenziare, anche cartograficamente, i rimboschimenti dalle piantagioni da legno perché, pur trattandosi in entrambi i casi di impianti di specie forestali, essendo sostanzialmente differente l'obiettivo che si persegue, sono diverse le condizioni stazionali e gli effetti che si possono avere sulla conservazione del suolo. Infatti, mentre con il rimboschimento si mira al ripristino di un sistema naturale (bosco), con le piantagioni da legno si mira alla costituzione di soprassuoli per la produzione di materiale legnoso (arboricoltura da legno).

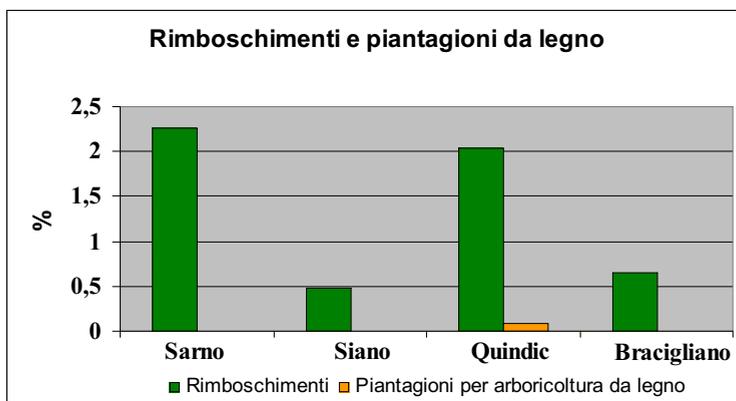


Fig. 12 - Ripartizione delle superfici relative alle due classi d'uso

A Sarno i rimboschimenti ricoprono, anche se in maniera non uniforme, una superficie di circa 46 ettari concentrati quasi tutti in un'unica area sui versanti molto erosi prospicienti il centro abitato. Sono popolamenti realizzati verso la metà degli anni cinquanta con l'impiego di conifere mediterranee, prevalentemente pino d'Aleppo, subordinatamente pino marittimo e pino domestico. In alcune aree la originaria superficie si è ridotta in altre si presentano radi per il ripetuto passaggio del fuoco.



Rimboschimenti di pino d'Aleppo su versanti molto erosi in località Lavorate nel territorio di Sarno

A Quindici la superficie rimboschita è leggermente superiore (circa 60 ettari) ma si presenta distribuita in diverse aree che gravitano prevalentemente nel settore nord orientale del territorio. La più estesa è sui versanti prospicienti la località Campo Summa. Altre due aree di grandi dimensioni interessano i versanti in destra del Vallone del Tocco. Le specie impiegate sono state prevalentemente pino marittimo e, in condizioni più favorevoli, douglasia.

A Bracigliano i rimboschimenti si riscontrano un'unica area di circa 10 ettari, da quota 600 a 800 metri in località Ariella. Anche in questo caso le condizioni ecologiche delle aree hanno determinato l'impiego prevalentemente di pino marittimo con presenza, nelle zone a maggiore fertilità, della douglasia. Sempre in questa località, su una superficie limitata, è stata impiegata la quercia rossa; il popolamento è stato ceduoato e, pur mostrando risultati soddisfacenti in termini accrescimentali, andrebbe sostituito per evitare problemi di inquinamento genetico poiché questa specie esotica tende ad ibridarsi con le querce autoctone.

A Siano i rimboschimenti sono presenti su piccole superfici che nell'insieme superano di poco quattro ettari, distribuiti prevalentemente sui versanti molto erosi al di sotto dell'area dei querceti. Sono rimboschimenti realizzati con l'impiego di pino d'Aleppo per le condizioni di degrado dei suoli; anche in questo comune si presentano a tratti molto radi per il ripetuto passaggio del fuoco.

4.3.2 Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea

Questa sottocategoria comprende quattro classi d'uso del suolo corrispondenti ad altrettante unità cartografiche. Nel complesso ricopre il 16% dell'intera superficie territoriale di Pizzo d'Alvano, di questa il 10% interessa le aree con vegetazione erbacea e quelle con vegetazione erbacea e presenza di specie arboree, con prevalenza di queste ultime sulle prime; il 6% è ripartita in parti uguali tra i pascoli e le aree terrazzate e non più coltivate.

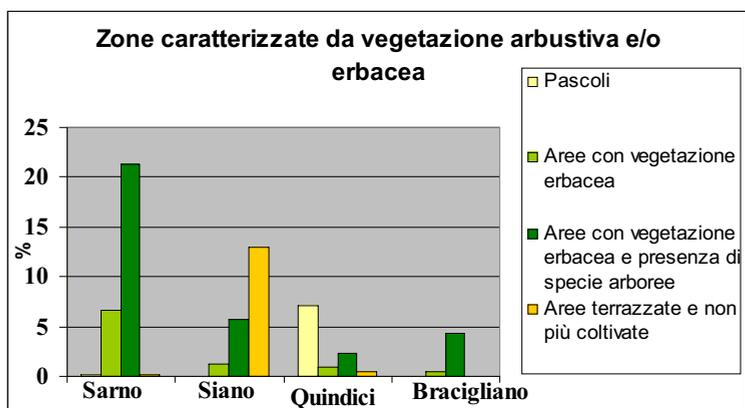


Fig. 13 - Ripartizione delle superfici relative alle quattro classi d'uso

Pascoli: hanno il massimo dell'espansione nel territorio di Quindici dove si concentra il 98% dell'intera superficie (216 ettari), il restante 2% ricade nel comune di Sarno. A Quindici caratterizzano le zone pianeggianti del piano di Prato e del Piano di Campo, rispettivamente nel settore centro meridionale e nord orientale del territorio.

Aree con vegetazione erbacea: raggruppa le praterie xerofile che rappresentano un livello molto spinto di degradazione, per incendi e pascolo, dei boschi di querce e di castagno. Il 76% della superficie è concentrata nel territorio di Sarno dove caratterizza l'uso del suolo di interi versanti limitrofi alle aree boscate e a quelle con vegetazione erbacea e presenza di specie arboree. Particolarmente evidenti sono due grosse aree presenti, rispettivamente, nel settore occidentale e nella parte sommitale in località Costa di Sarno. Nel settore orientale si riscontrano, invece, una serie di aree di più limitata superficie distribuite sui versanti a macchia di leopardo, alternate alle aree a minore livello di degradazione e alle zone ancora boscate.

Aree con vegetazione erbacea e presenza di specie arboree: rappresentano la fase meno degradata della precedente e sono caratterizzate dalla presenza di vegetazione arbustiva ed erbacea con alberi sparsi, testimoni del bosco distrutto. Anche queste aree sono particolarmente presenti nel territorio di Sarno dove incidono per il 22% della superficie comunale cartografata e si distribuiscono in modo analogo alla precedente estendendosi su superfici ancora più ampie. La contiguità topografica di queste aree e di quelle con praterie xerofile con i boschi di querce o di castagno, conferma come le prime due siano diretta derivazione delle ultime, per gli intensi e ripetuti fenomeni degradativi di origine antropica.

Are terrazzate e non più coltivate: sono la peculiarità del territorio collinare di Siano nel quale interessano poco oltre cento ettari. Si tratta di interi versanti terrazzati, mediante la realizzazione di muretti di pietre senza malta cementizia, realizzati per ospitare i vigneti che rappresentavano una delle principali coltivazioni della zona. I terrazzamenti caratterizzano con continuità fino a quota 400 metri circa, i versanti esposti a sud che si sviluppano quasi ad anfiteatro attorno all'area interessata dai sistemi colturali e particellari complessi che a loro volta sono prossimi al centro urbano. Con tale tecnica e con la continua manutenzione si è assicurata nel passato una efficace azione di conservazione del suolo. Oggi queste aree non sono più coltivate e per assenza di manutenzione cominciano a manifestarsi fenomeni di scalzamento dei muri e conseguente erosione dei suoli.

La salvaguardia di questa tecnica di sistemazione del suolo è necessaria sia per motivi culturali, legati alla conservazione del paesaggio, sia per continuare ad assicurare la difesa del suolo che può essere esaltata con il recupero forestale di questi territori; un recupero che in parte è già in atto, come dimostra l'inseadimento per via naturale di querce lungo i terrazzi non più coltivati.



Versanti terrazzati e non più coltivati nel territorio di Siano

4.3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente

Comprendono tre classi di uso del suolo che nell'insieme interessano il 10% della superficie territoriale analizzata.

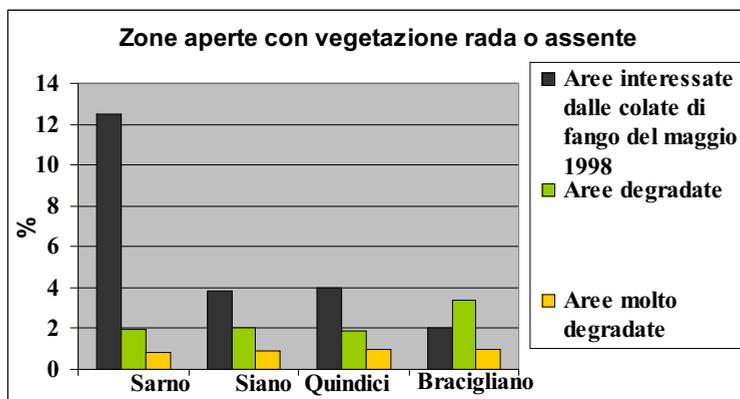


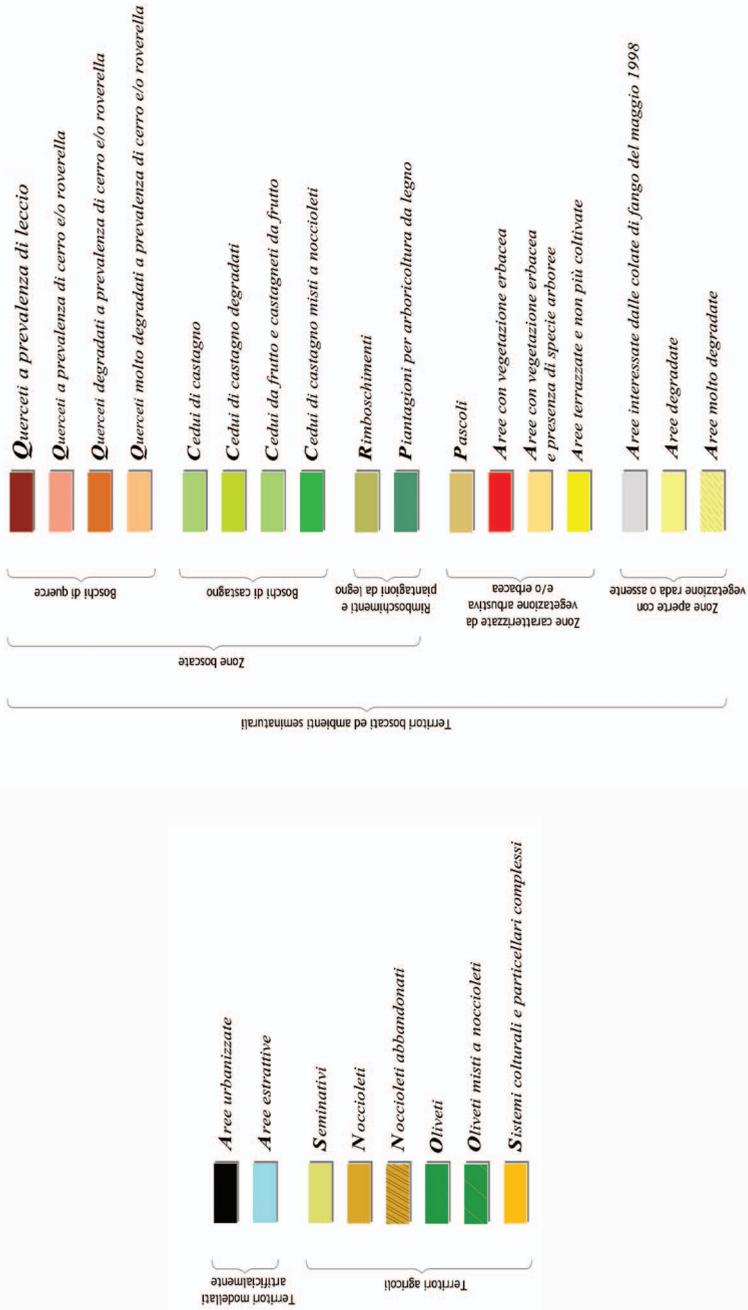
Fig. 14 - Ripartizione delle superfici relative alle tre classi d'uso

Are interessate dalle colate di fango del maggio 1998: assommano a circa 435 ettari e incidono per il 6% della superficie del complesso di Pizzo d'Alvano; il 58% di questa è concentrata a Sarno, il 27% a Quindici e il 15% a Siano e Bracigliano ripartita in parti uguali. In queste aree sono in atto processi di ricolonizzazione con l'insediamento di specie diverse (ginestra, pioppo tremolo, ontano napoletano) in relazione al livello di degradazione e all'esposizione. In alcune di esse sono stati eseguiti interventi per favorire e assecondare questi processi adottando tecniche dell'ingegneria naturalistica.



Interventi con tecniche di ingegneria naturalistica sui versanti di Episcopio, nella parte alta del Vallone Tuoro

LEGENDA



Aree degradate e Aree molto degradate

Caratterizzano i versanti interessati da intensi fenomeni di erosione tali da determinare un dilavamento molto spinto (*Aree degradate*) e in alcune zone fin quasi all'affioramento del substrato carbonatico (*Aree molto degradate*) e rappresentano le fasi estreme della degradazione delle aree boscate. Nel complesso occupano il 3% circa dell'intera superficie, con una prevalenza delle prime sulle seconde.

5. Linee guida per la gestione sostenibile dei territori forestali

5.1 La gestione forestale sostenibile

Il contesto entro cui oggi si colloca la gestione delle foreste è quello delineato in ambito internazionale e comunitario dalle politiche di tutela e sviluppo delle risorse forestali, scaturite da una serie di preoccupazioni di natura ambientale, quali l'aumento della CO₂ in atmosfera, la desertificazione, la riduzione della biodiversità. In occasione della Seconda Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa, svoltasi ad Helsinki nel 1993, la gestione forestale sostenibile è stata definita come "Gestione e uso delle foreste e del territorio forestale in modo e misura tali da mantenere la loro biodiversità, produttività, capacità di rinnovazione, vitalità e il loro potenziale di soddisfare, ora ed in futuro, rilevanti funzioni ecologiche, economiche e sociali a livello locale, nazionale e globale e a non determinare danno ad altri" (Ministerial Conferences for the Protection of the Forests in Europe, 1993)

La gestione forestale sostenibile deve coniugare gli aspetti di natura ambientale con quelli di ordine sociale ed economico. La dimensione ambientale investe aspetti diversi ma connessi tra loro: biodiversità, assorbimento di CO₂, conservazione del suolo. Una maggiore complessità strutturale e funzionale dei boschi, conseguente ad un aumento della biodiversità, oltre ad aumentare l'efficienza sulla mitigazione dell'aumento di CO₂ in atmosfera, ne esalta il ruolo sulla conservazione del suolo, intesa come complesso delle interazioni tra bosco e ciclo dell'acqua.

Queste interazioni sono riconducibili ai processi di intercettazione, alla infiltrazione, ai flussi evapotraspirativi. La prima si esplica a livello di soprassuolo; la seconda a livello del suolo; l'evapotraspirazione investe entrambi; insieme regolano direttamente e indirettamente i volumi d'acqua presenti nel suolo, a cui sono in buona parte legate le modalità di generazione dei deflussi. Nel settore montano tali interazioni assumono particolare rilevanza perché l'idrologia dei versanti è predominante su quella dei collettori (Colpi e Fattorelli, 1982).

I processi prima descritti sono condizionati dall'ambiente climatico (regime pluviometrico, condizioni termiche, ventosità, radiazione), dal contesto pedologico e variano in relazione alle condizioni strutturali dei popolamenti forestali (composizione specifica, densità, età, profilo verticale). Queste ultime hanno una

loro dinamicità, dovuta a cause naturali o a fattori antropici che sono strettamente connessi all'attività forestale, ovvero alle diverse modalità esecutive degli interventi e alla loro relativa pianificazione spaziale e temporale, cioè alla gestione forestale (Iovino e Veltri, 2004).

In questo quadro di riferimento la messa a punto di strategie di sostenibilità della gestione delle risorse forestali di un territorio, diviene fondamentale per rendere compatibile l'uso delle stesse con la conservazione del suolo.

Tali aspetti assumono particolare valenza in un contesto territoriale, come quello del complesso di Pizzo d'Alvano, ma anche di tante altre realtà della Campania, caratterizzato da componenti ambientali che lo rendono particolarmente vulnerabile.

5.2 *Tipologie di interventi*

Il quadro conoscitivo che è scaturito dalla cartografia di uso del suolo e dagli elementi acquisiti sulle diverse formazioni boschive e del loro diverso livello di degradazione, costituiscono la base di partenza per prospettare un insieme di interventi finalizzati al riequilibrio del territorio in un'ottica di gestione sostenibile delle risorse presenti.

I dati acquisiti e le analisi condotte hanno evidenziato come nel territorio di Pizzo d'Alvano la gestione forestale sostenibile debba indirizzarsi da una parte al miglioramento dei boschi esistenti, compreso il recupero di quelli degradati, e dall'altra al restauro forestale dei territori nel passato già boscati. Sono interventi complementari tra loro volti ad aumentare la stabilità fisica del suolo mediante:

- a) il ripristino dell'efficienza funzionale dei boschi degradati (cedui di castagno e querceti);
- b) l'attenuazione dell'impatto delle utilizzazioni dei cedui (i soli cedui di castagno ricoprono il 25% circa dell'intera superficie del complesso di Pizzo d'Alvano);
- c) la prevenzione degli incendi e la riduzione dei relativi effetti;
- d) il restauro ambientale mediante i rimboschimenti delle aree a differente livello di degrazione e di quelle non più utilizzate per fini agricoli (15% della superficie territoriale)

Nel complesso gli interventi di cui ai punti a) e d) interessano circa 21% circa della intera superficie territoriale; quelli dei punti b) e c) il 28%⁶

5.2.1 *Interventi di recupero dei boschi degradati*

Le cause di degradazione dei boschi sono prevalentemente gli incendi e il

6 I dati si riferiscono al 2005 e possono aver subito incrementi a seguito degli incendi che si sono verificati nell'estate 2007.

pascolo; pertanto, oltre a mettere in atto tutte le misure necessarie per ridurre l'incidenza dei fenomeni, è necessario procedere al recupero delle formazioni interessate. Questa tipologia di interventi assume una particolare importanza nel territorio del comune di Sarno dove si concentra il 56% circa della superficie dei boschi da recuperare.

Per i querceti, gli indirizzi colturali devono prevedere interventi che, pur necessariamente diversificati in relazione alle condizioni delle diverse tipologie prima descritte, siano mirati ad una graduale rinaturalizzazione degli attuali popolamenti per aumentarne la complessità strutturale. Il rinfoltimento e l'arricchimento con latifoglie nei popolamenti poco densi e la conversione a fustaia, dove sussistono le condizioni per avviare il processo, sono gli algoritmi colturali da applicare per raggiungere l'obiettivo.

La valorizzazione al massimo livello delle strategie di ricostituzione per via naturale rappresenta un ulteriore elemento su cui puntare nel recupero dei cedui degradati di castagno e di querce; si concretizza sostanzialmente con interventi colturali finalizzati a favorire l'insediamento e/o lo sviluppo della rinnovazione delle specie arboree.

La distinzione operata dagli ecologi del fuoco fra specie "sprouter" e specie "seeder" o "non sprouter" si traduce, nella pratica forestale, nella distinzione fra due forme di governo: il ceduo e la fustaia. Conseguentemente le tecniche per il recupero per via naturale dei soprassuoli percorsi dal fuoco seguiranno due strategie diverse in relazione alla composizione specifica e alla forma di governo del bosco prima dell'evento (Nocentini, 2004).

Nel caso dei cedui il passaggio del fuoco può agire come una ceduzione e la rinnovazione delle specie presenti normalmente avviene in tempi rapidissimi. In generale, il taglio dei polloni morti e, ove necessario, la succisione o la tramarratura sono le operazioni che vengono tradizionalmente consigliate per favorire il ripristino della vitalità delle ceppaie assecondando l'emissione di polloni proventizi. Bisogna però mettere in atto tutte quelle misure per attenuare l'impatto delle operazioni sul suolo.

Occorre, inoltre, tener presente che le latifoglie costituenti i cedui del piano basale e mediterraneo sono generalmente caratterizzate da meccanismi di difesa dal fuoco, come cortecce suberose e presenza di gemme epicormiche, che aumentano la possibilità di sopravvivenza degli individui.

A tal fine si può far riferimento ai risultati cui sono pervenuti Anfodillo *et al.* (1997) sul genere *Quercus* in soprassuoli cedui del Veneto. Applicando un modello predittivo basato su variabili che fossero allo stesso tempo significative e facilmente rilevabili, è risultato che i parametri più direttamente collegati alla sopravvivenza sono la percentuale di chioma viva dopo l'incendio, l'altezza di scottatura sul tronco e il diametro del fusto a m 1,30.

Un caso particolare è costituito dai cedui di castagno, dove la mortalità in tempi successivi all'incendio, causata dagli effetti postumi delle scottature, è un fenomeno abbastanza comune. Per questo motivo, soprattutto quando il ceduo

prima dell'incendio è in buone condizioni di fertilità e di struttura e la maggior parte dei polloni appare danneggiata, il taglio raso di tutto il soprassuolo può risultare l'opzione migliore (Nocentini, 2004).

5.2.2 *Interventi di miglioramento dei boschi cedui*

Nel territorio studiato, così come in tante aree del meridione, pur nel profondo cambiamento del mondo rurale, tuttora sussistono oggettive condizioni che rendono conveniente il mantenimento del ceduo. E' noto che il mantenimento di questa forma di governo costituisce l'obiettivo a cui tende il proprietario privato, perché tale sistema assicura la continuità della produzione, con i vantaggi derivanti dalla semplicità della gestione e dall'ottenimento di redditi a cicli relativamente brevi. E' necessario però migliorare questa forma colturale con l'applicazione puntuale e capillare degli ordinamenti e di tecniche colturali in grado di rendere sostenibile la gestione dei cedui, attenuando gli aspetti negativi insiti in questa forma di governo.

Nella gestione delle risorse forestali uno dei problemi di maggiore rilievo riguarda la sostenibilità, in termini ambientali, dell'utilizzazione dei boschi cedui, soprattutto in relazione all'impatto del taglio finale sulla conservazione del suolo. Il taglio raso comporta alterazioni sensibili del bilancio idrico, a seguito delle modificazioni che subiscono i processi evapotraspirativi e dell'aumento del contenuto di acqua nel suolo. Ne consegue un incremento del deflusso superficiale e una maggiore suscettività dei suoli all'erosione.

Questi fenomeni possono assumere un'entità diversa in funzione delle dimensioni e della forma delle singole tagliate, della loro distribuzione nello spazio e nel tempo, della pendenza dei versanti, delle caratteristiche dei suoli e della maggiore o minore erodibilità di questi. Gli effetti del taglio si accentuano ulteriormente in stazioni già degradate e dove il suolo è reso ancora più vulnerabile dai fenomeni di costipamento e di alterazione degli orizzonti superficiali, spesso causati dalle attività di concentramento ed esbosco (Murphy e Jackson, 1989). La meccanizzazione, infatti, determina danni al suolo a seguito del rimescolamento degli orizzonti minerali e organici e l'eventuale trasferimento o asportazione di questi ultimi, come conseguenza dello strascico dei tronchi (Marchi e Piegai, 2001). Inoltre, si ha compattamento del suolo per la pressione esercitata dai trattori e dal rimorchio, oltre che per lo strascico del materiale legnoso e la creazione di solchi causati dal passaggio e dall'affondamento dei mezzi meccanici. Tali processi modificano le condizioni di drenaggio e di infiltrazione dell'acqua, con conseguente ruscellamento ed erosione diffusa e incanalata sui versanti, che si manifestano soprattutto nei tratti di suolo più disturbati, dove si perde l'azione protettiva degli orizzonti organici (Corona *et al.*, 1996).

In Italia, gli effetti specifici del governo a ceduo sui processi idrici ed erosivi sono stati oggetto di studi in diversi tipi di boschi, posti in differenti contesti pedoclimatici. In cedui di roverella e farnetto, Iovino *et al.* (1998) hanno dimo-

strato che la maggiore densità di ceppaie nel ceduo matricinato e l'insediamento della vegetazione erbacea ed arbustiva, dopo il taglio del soprassuolo, limitano il deflusso superficiale e il trasporto solido. Altri studi, svolti in cedui di eucaliitti hanno evidenziato che la ceduzione determina un incremento dei volumi unitari di deflusso nei primi due anni successivi al taglio, mentre l'effetto sulla perdita di suolo è marcato soltanto nel primo anno (Cantore et al., 1994; Callegari et al., 2001).

Le ricerche svolte, in sintesi, consentono di affermare che: a) il drastico aumento di acqua nel suolo, provocato dal taglio del bosco, non favorisce direttamente l'erosione qualora gli orizzonti organici rimangano indisturbati; l'erosione ha invece alta probabilità di verificarsi in stazioni già degradate o quando il suolo è reso vulnerabile, nei confronti dell'azione battente dell'acqua piovana e dello scorrimento superficiale, da fenomeni di costipamento degli orizzonti superficiali, eventualmente causati dalle attività di concentramento ed esbosco; b) il rapido sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva che segue il taglio del soprassuolo rappresenta una efficace difesa nei confronti dei suddetti processi; c) il rilascio dei residui di lavorazione sul terreno attenua l'effetto erosivo delle precipitazioni e riduce notevolmente il depauperamento del suolo perché nei tessuti più giovani (foglie e rami sottili) è presente buona parte degli elementi nutritivi. Quest'ultimo accorgimento bisogna metterlo in atto con tutte le precauzioni per evitare il rischio di incendi.

La gestione sostenibile del bosco ceduo viene ricondotta da Ciancio e Nocentini (2004) a tre possibili scenari ai quali si può far riferimento per i boschi del territorio studiato:

- il mantenimento e il miglioramento di questa forma di governo;
- la conversione a fustaia;
- la messa a riposo.

La messa a riposo è l'opzione da preferire per tutti quei cedui che vegetano su suoli sterili, a scarsa densità e con presenza di radure, degradati per eccesso di pascolo o percorsi frequentemente da incendi, condizionati nell'accrescimento da condizioni climatiche avverse, posti su versanti a elevata pendenza. Un periodo di riposo di svariate decine di anni è indispensabile perché il ceduo possa ricostituirsi e trovare efficienza e funzionalità.

La conversione a fustaia rappresenta l'opzione che, nel lungo periodo, dovrebbe riguardare una consistente parte dei cedui perché favorisce, tra l'altro, il miglioramento e la conservazione del suolo. Ma è verosimile che nel medio e breve periodo potranno essere avviati alla conversione solo una buona parte dei cedui di proprietà pubblica

Il mantenimento del ceduo, scelta che continuerà a interessare nel breve e medio periodo gran parte dei cedui di proprietà privata e di comunità locali, deve prevedere interventi di miglioramento e l'adozione di accorgimenti in grado di attenuare gli aspetti negativi connessi con la forma di governo.

Il primo scenario riguarda prevalentemente i cedui quercini degradati, rica-

denti per gran parte nei territori comunali di Sarno e Bracigliano, per il recupero dei quali si è fatto riferimento nel paragrafo 5.2.1 Il secondo interessa oltre i primi due anche il territorio di Siano e l'ipotesi da seguire è quella di ricostituire popolamenti a struttura complessa prendendo come modello di riferimento la tipologia descritta precedentemente. Per il cedui in periodo di attesa il metodo da seguire nella conversione è quello del rilascio intensivo di allievi, che prevede un algoritmo colturale basato su interventi di debole intensità e ripetuti a brevi intervalli di tempo (Ciancio et al. 2002). Il terzo scenario, il mantenimento del bosco ceduo, interessa la tipologia boschiva più rappresentata nel territorio di Pizzo d'Alvano: i cedui castanili

- *Gestione dei cedui di castagno*

Per questi cedui è necessario mettere in atto una serie di accorgimenti per ridurre l'impatto del taglio, che spesso avviene anche su considerevoli superfici. Gli elementi su cui è necessario intervenire riguardano:

- numero e distribuzione delle matricine sul suolo;
- cicli di utilizzazione;
- dimensione e distribuzione nel tempo e nello spazio delle tagliate;
- modalità di concentrazione e di esbosco, viabilità forestale;
- esecuzione delle cure colturali;
- regolamentazione del pascolo e difesa dagli incendi.

In merito alla matricinatura; il problema non può essere ricondotto al solo aumento del numero di matricine, bensì alle caratteristiche delle piante da rilasciare. In molte regioni le direttive forestali hanno indirizzato la gestione verso una matricinatura molto intensa (alcune volte fino a 300/ha), vantandone effetti positivi anche sulla conservazione del suolo. In vari casi, di fatto, si è operato in modo da favorire implicitamente quasi un primo avviamento all'alto fusto. Ciò senza tener conto che: a) nel ceduo appena utilizzato, come prima detto, la funzione di protezione del suolo è demandata soprattutto alla copertura erbacea ed arbustiva e al riscoppio dei polloni; b) la matricinatura intensiva costringe a reclutare allievi che mal si prestano a svolgere propriamente la funzione di matricine (per eccessiva snellezza, con conseguente alta probabilità di stroncamento da vento e/o neve, e per ridotta capacità di fruttificazione); c) l'elevato numero di matricine pregiudica lo sviluppo dei polloni per eccessivo adduggiamento.

Ai fini della conservazione del suolo, non è solo importante assicurare un adeguato numero di matricine, ma fare in modo che le piante da rilasciare siano scelte tra quelle in grado di fruttificare in maniera pronta e abbondante, di resistere alle avversità meteoriche e di natura biotica, di avere, possibilmente, un portamento regolare. (Ciancio, 1990).

La pianificazione delle utilizzazioni in modo da intervenire sulle dimensioni e sulla distribuzione spaziale delle tagliate, nonché sul periodo intercorrente fra due ceduzioni (allungamento dei turni), rappresentano altri punti fondamentali. Nei territori oggetto di studio, così come in tante altre realtà forestali del

Meridione, le proprietà sono composte prevalentemente da boschi cedui e non è infrequente la presenza di vasti accorpamenti di particelle di una stessa classe cronologica. In questi casi diventa prioritario: a) distribuire nello spazio le singole tagliate in modo da creare soluzioni di continuità; b) limitare l'ampiezza delle superfici di ogni singola tagliata in relazione alla pendenza dei versanti; c) aumentare l'intervallo tra due utilizzazioni contigue.

Le utilizzazioni dei cedui di castagno interessano spesso superfici considerevoli, causando alterazioni nei processi idrici ed effetti sull'erosione e sull'idrologia dei versanti. Inoltre, l'alternanza delle tagliate di diversa dimensione ed età dei soprassuoli determina un mosaico di aree che contribuiscono in maniera diversa ai processi idrologici ed erosivi dei bacini idrografici.



Utilizzazione di cedui di castagno su ampie superfici

È importante, inoltre, prevedere il rilascio di fasce di rispetto nelle zone più critiche e bisognose di protezione (Corona et al., 1996). Oltre a questi accorgimenti diventa necessario inserire nelle norme che regolano l'uso del ceduo la possibilità di eseguire la ceduzione fuori dal periodo consentito dalle Prescrizioni di massima e di polizia forestale, in modo da attenuare l'impatto dei tagli sulla conservazione del suolo. Un impatto che assume evidenza soprattutto al momento della utilizzazione finale del ceduo e nei primissimi anni del nuovo soprassuolo.

La possibilità di estendere il periodo di taglio a tutto l'anno non compromet-

te la capacità di rinnovazione agamica e le possibilità produttive del ceduo, bensì determina una serie di ricadute positive, come è stato dimostrato da un'ampia e articolata attività di ricerca (Avolio et al., 2002; Ciancio e Menguzzato, 1985; Ciancio et al., 1998,). Un primo effetto scaturirebbe dalla presenza continua dell'uomo in bosco, ed in particolar modo durante la stagione estiva, riducendo il rischio di incendi (Iovino e Menguzzato, 2001). Inoltre, si eviterebbe di dover concentrare le utilizzazioni in periodi di tempo piuttosto limitati che, in ambiente mediterraneo, coincidendo con i mesi di maggiore piovosità, oltre a rendere i lavori in bosco più difficoltosi e disagiati, determinano maggiori danni al suolo.

A questi accorgimenti bisogna aggiungere quelli relativi alla viabilità, che non dovrebbe essere programmata e realizzata sulla spinta delle motivazioni contingenti legate ad ogni singola utilizzazione.

Inoltre assumono particolare importanza le modalità di concentrazione e di esbosco da attuare in modo da non innescare degradazione del suolo, di non alterare la qualità delle acque e di evitare impatti negativi a valle delle aree utilizzate. La regolamentazione dell'esercizio del pascolo e le misure da adottare per contenere gli incendi rappresentano altri elementi sui quali è indispensabile intervenire.

- *Prevenzione selvicolturale degli incendi*

Gli incendi hanno sull'ambiente effetti sia diretti che indiretti, che si manifestano a breve o a lungo periodo, con una grande variabilità dovuta a differenze di origine, intensità e frequenza degli eventi, alla diversità di composizione e struttura dei popolamenti forestali e alle caratteristiche dei suoli.

Tra gli effetti diretti assumono rilevanza, oltre la rimozione dall'ecosistema di grandi quantità di biomassa e necromassa vegetale e animale in tempi molto rapidi, la scissione di composti chimici complessi in elementi semplici in tempi accelerati rispetto a quanto avviene nel ciclo degli elementi in condizioni indisturbate; il riscaldamento che causa morte o danni agli esseri viventi, animali e vegetali e altera le caratteristiche fisiche dell'ambiente; l'immissione in atmosfera di grandi quantità di CO₂ in tempi brevi (Mazzoleni e Esposito, 2004).

Sul suolo gli incendi determinano alterazioni di tipo fisico, in parte conseguenti a quelle chimiche, che consistono in un incremento del pH e di azoto e fosforo, nella formazione di strati del suolo idrorepellenti per pirolisi della sostanza organica. Per quanto riguarda la componente biologica del suolo in generale, i vari gruppi di microrganismi che compongono la microflora terricola mostrano diverse risposte di sopravvivenza in relazione alla loro differente capacità di tollerare le elevate temperature e i cambiamenti di pH e di umidità del suolo associati agli incendi. Le alterazioni fisiche sui suoli, hanno ripercussioni sull'idrologia e sull'erosione dei versanti e, conseguentemente, di bacino.

I contributi forniti da molti ricercatori hanno attribuito i fenomeni di erosione accelerata, verificatasi a seguito del passaggio del fuoco, a repentini aumenti

di deflusso superficiale ed erodibilità dei suoli (Scott,1993; Emmerich e Cox, 1994; Cerdà, 1998; Prosser e Williams, 1998). Gli effetti immediati prodotti dal fuoco, infatti, oltre a manifestarsi con la distruzione, totale o parziale, della vegetazione (Thornes, 1985) riguardano il consumo della sostanza organica degli orizzonti superficiali del suolo, la diminuzione della stabilità degli aggregati (Giovannini e Lucchesi, 1983) e lo sviluppo di uno strato superficiale impermeabile (Calvo e Cerdà, 1994).

In effetti, il passaggio del fuoco, favorendo la formazione di uno strato idrorepellente, provocato dalla migrazione di sostanze idrofobiche al di sotto dello strato superficiale del suolo (De Bano et al., 1970), determina una riduzione della capacità di immagazzinamento dell'acqua nei suoli e, di conseguenza, un aumento del deflusso superficiale (Scott e Van Wyk, 1990).

Tale circostanza origina notoriamente fenomeni di erosione diffusa con conseguenti perdite di suolo e quindi di fertilità (Helvey et al., 1985; Prosser e Williams, 1998), contribuendo in tal modo ad aumentare le aree a rischio di desertificazione. Nel contempo, la parziale o totale eliminazione della copertura vegetale espone il suolo stesso all'azione battente delle piogge rendendolo ancora più vulnerabile all'erosione d'impatto (Fahnestock, 1973).

Nel territorio di Pizzo d'Alvano gli incendi rappresentano un problema vasto e complesso per l'incidenza e l'entità delle superfici che annualmente sono percorse o distrutte dal fuoco. La peculiarità dei boschi che caratterizzano questo territorio, pone in tutta evidenza la necessità di mettere in atto misure di prevenzione selvicolturale che si integrino con quelle di previsione e di lotta.

I cedui sono sistemi forestali particolarmente suscettibili all'incendio per molti motivi, fra i quali:

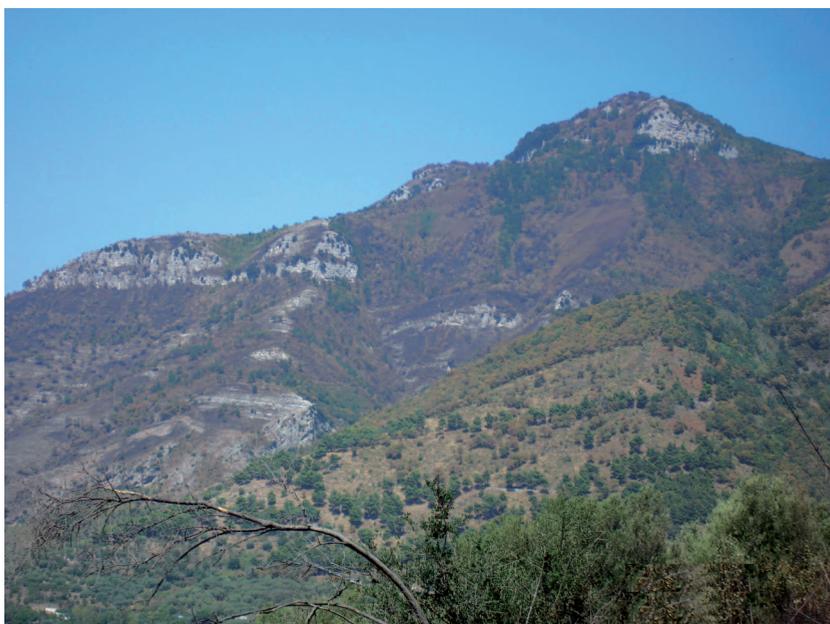
- vegetano generalmente in ambienti a clima tipicamente mediterraneo, con un lungo periodo di siccità estiva e spesso anche invernale;
- la struttura dei soprassuoli spesso si presenta come un intricato insieme di fusti e rami, senza interruzione verticale e orizzontale della copertura, fattore che facilita il diffondersi del fuoco;
- rappresentano una tipologia colturale relativamente povera – proprio per questo da alcuni considerata *res nullius* – e, pertanto, diventano facilmente oggetto di atti vandalici;
- l'abbandono delle cure colturali ha determinato una ulteriore espansione del carico di combustibile rendendo le formazioni forestali sensibili al rischio di incendio.

Il contenimento degli incendi rappresenta un elemento di priorità sul quale è indispensabile intervenire in un'ottica di pianificazione integrata a differente scala; un contributo alla attenuazione del fenomeno può essere fornito dagli interventi di prevenzione selvicolturale, che nei cedui si realizzano attraverso la esecuzione delle cure colturali.

Le ripuliture del cespugliame invadente, gli sfollamenti e i diradamenti sulle ceppaie dei polloni soprannumerari, difettosi, malformati, dominati, sono fon-



Ceduo di castagno distrutto dal fuoco (in primo piano l'impatto sul suolo)



Incendi di vaste dimensioni e di notevole intensità influenzano la stabilità dei versanti per alterazioni del bilancio idrico



Ceduo di castagno di circa 10 anni non sottoposto ad alcun intervento di diradamento. Il carico di combustibile rende questi popolamenti particolarmente vulnerabili agli incendi



Ceduo di castagno di 8 anni interessato da un intervento di sfollo (a sinistra). A destra lo stesso ceduo ad intervento ultimato e rifotografato al termine dei mesi estivi

damentali per ridurre il carico di combustibile e, pur non risultando finanziariamente vantaggiose, rappresentano interventi di miglioramento dei cedui e fondamentali nella prevenzione degli incendi⁷.

⁷ La legge quadro in materia di incendi boschivi 353/2000 prevede forme di prevenzione che investono direttamente la gestione dei popolamenti forestali e l'art. 4 demanda alle Regioni la concessione di contributi ai proprietari privati per operazioni di pulizia e di manutenzione selvicolturale.

A questo proposito sono significativi i dati ricavati in un'area del territorio di Quindici dove nel 2004 è stato eseguito un intervento di sfollo in un ceduo di castagno di 8 anni. A seguito di appositi rilievi si è potuto verificare come a questa età del popolamento l'intervento abbia riguardato prevalentemente l'eliminazione di un elevato numero di polloni di piccole dimensioni (70% nella classe di 3 cm e 30% in quella di 6 cm), gran parte dei quali già seccati o destinati a ciò.

La riduzione di densità dei polloni non determina solo una diminuzione

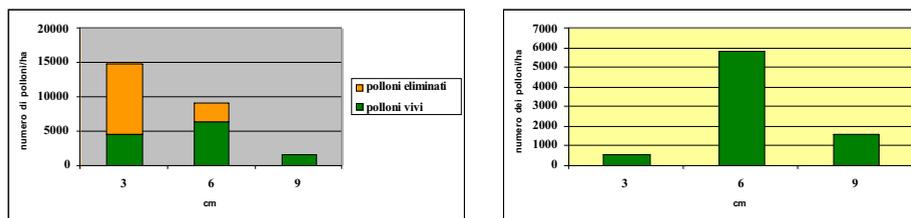


Fig. 15 - Distribuzione dei polloni in classi di diametro prima (a sinistra) e dopo (a destra) dell'intervento di sfollamento in un ceduo di castagno di 8 anni

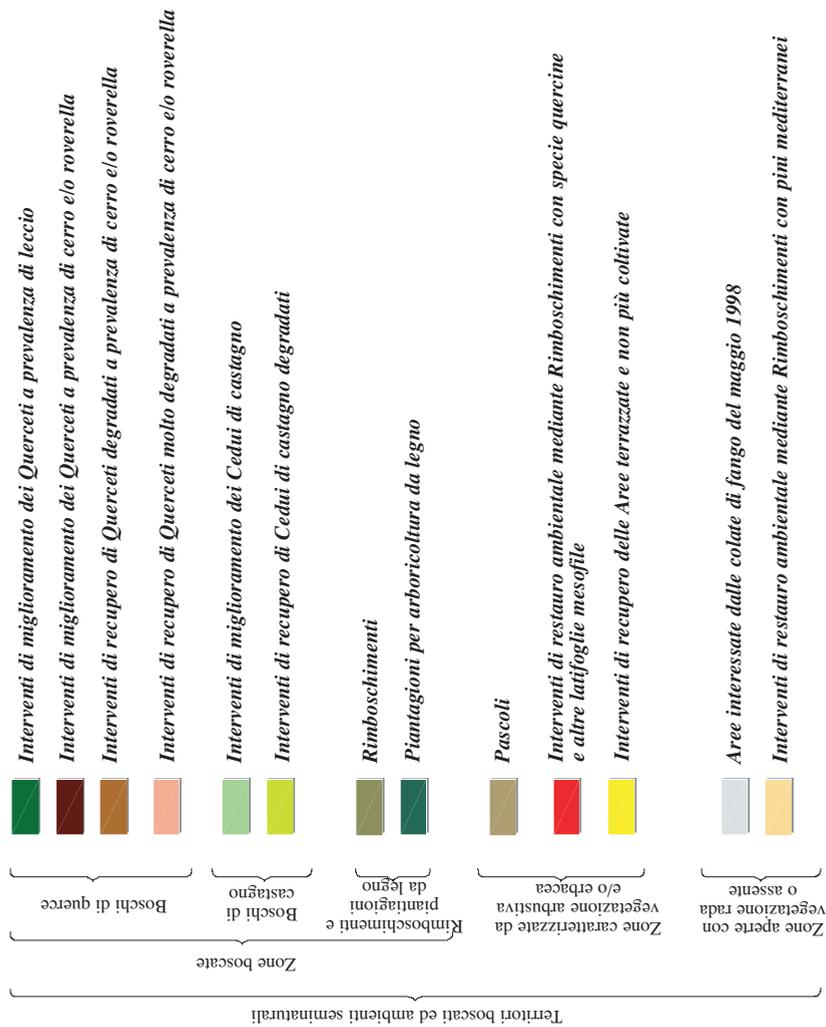
della biomassa potenzialmente combustibile, bensì conferisce ai popolamenti una maggiore resistenza all'inflammabilità, una minore facilità di propagazione del fuoco al loro interno, una maggiore percorribilità del bosco e conseguente più facile estinzione, minori danni e una più pronta ricostituzione del bosco (Iovino et al., 2005). Queste ricadute, insieme a quelle derivanti da un miglioramento complessivo del popolamento, rendono economicamente convenienti tali interventi.

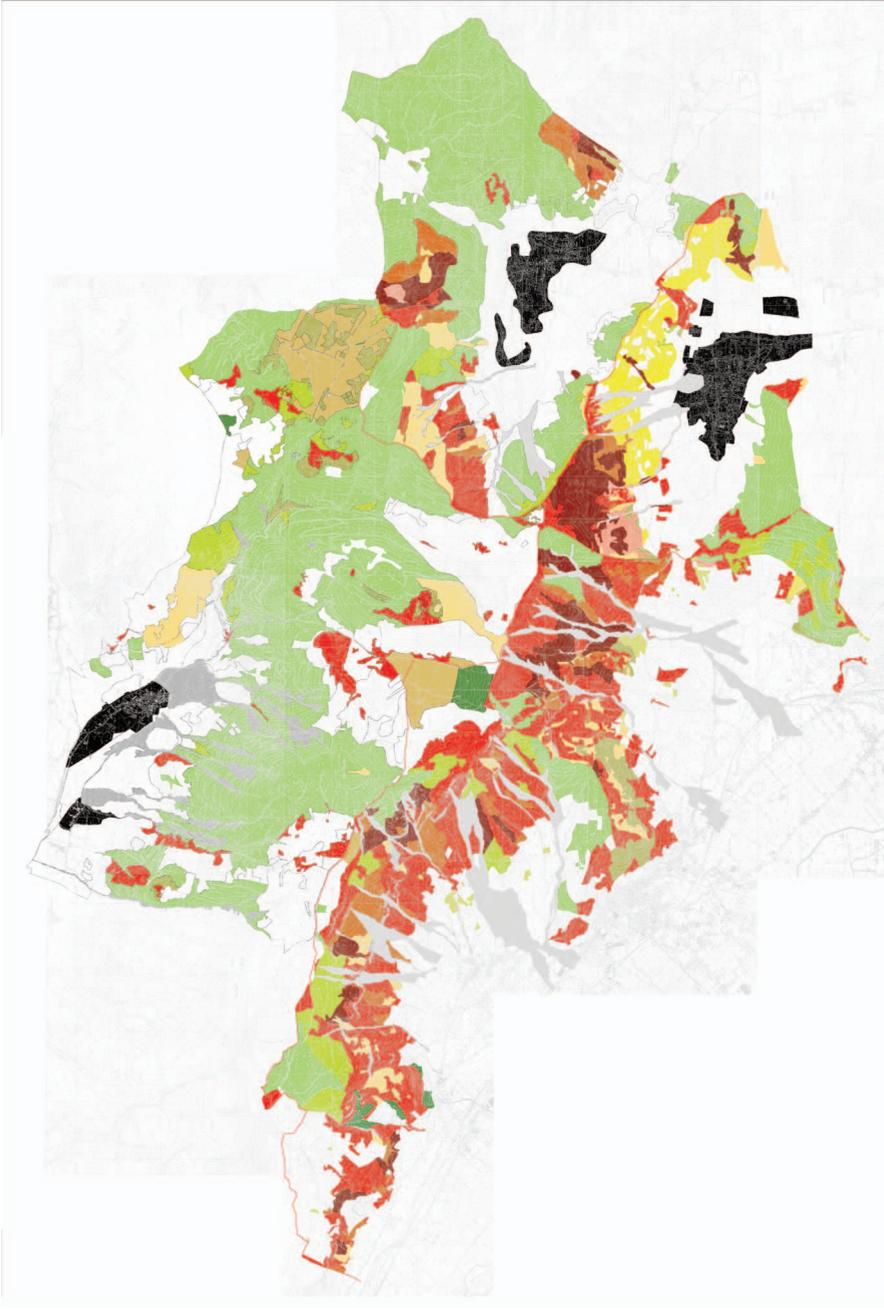
5.2.3 Interventi di restauro ambientale mediante rimboschimenti

Unitamente al miglioramento dei boschi esistenti, risulta necessario il restauro forestale, mediante rimboschimenti, delle aree caratterizzate da fasi diverse di degradazione della vegetazione preesistente. I rimboschimenti tradizionalmente hanno costituito e costituiscono uno strumento sinergico e di completamento delle opere di natura idraulica nell'ambito della sistemazione dei bacini montani.

Il rimboschimento rappresenta un input per il ripristino di un sistema naturale, cioè di un sistema biologico complesso, in grado di autorganizzarsi e di perpetuarsi autonomamente. Ciò presuppone tempi più lunghi, utilizzazione di metodi che agevolino anche la naturale distribuzione della vegetazione forestale e di tecniche che valorizzino la peculiarità del bosco come sistema. La maggiore attenzione verso l'ambiente e le questioni ad esso connesse, hanno provocato un'ampia riflessione sull'opportunità di modificare i criteri di ricostituzione dei sistemi forestali. Il rimboschimento rientra nel più vasto campo della gestione territoriale e la progettazione deve valutare anche i processi naturali di

LEGENDA





Carta delle diverse tipologie di interventi da realizzare nel territorio di Pizzo d'Alvano

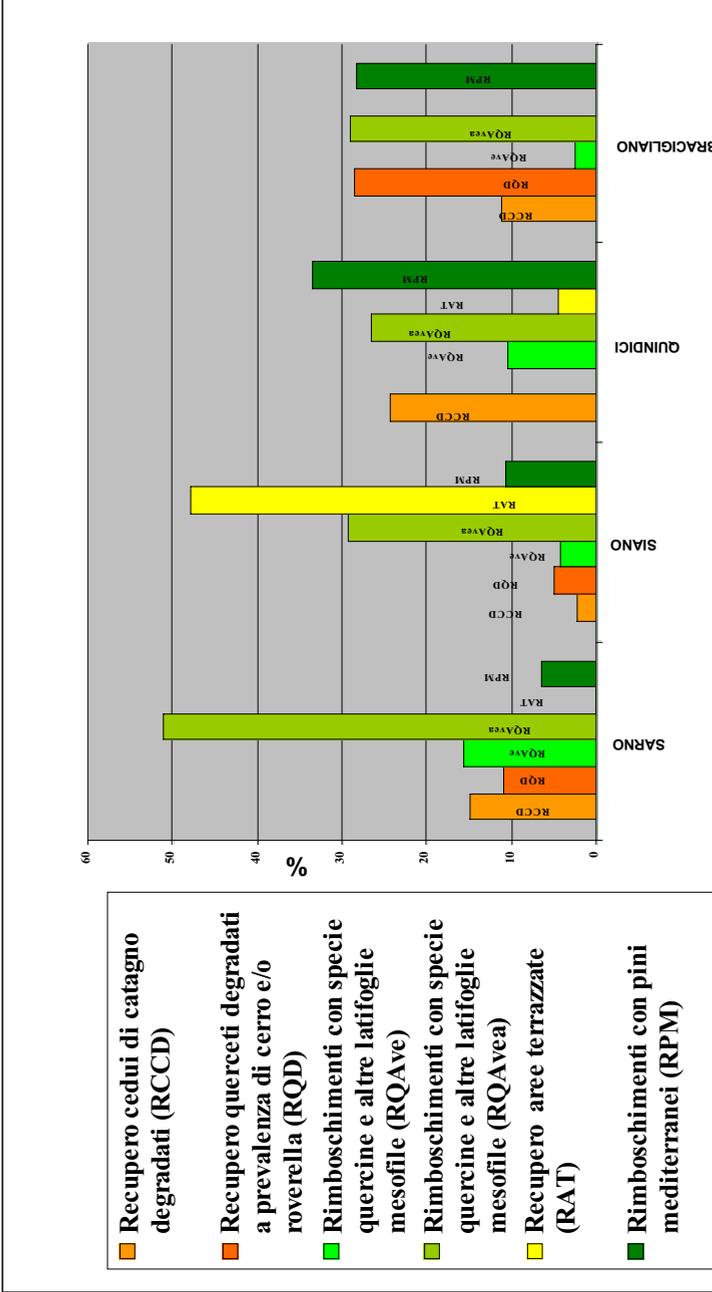


Fig. 16 - Distribuzione delle diverse tipologie di intervento nei quattro territori comunali

conquista dello spazio da parte della vegetazione forestale e adottare modalità di intervento atte ad assecondarle

Le diverse fasi degradative delle tipologie vegetazionali prima illustrate, unitamente all'analisi della loro distribuzione spaziale, indicano come sia necessario procedere con criteri e tecniche di ricostituzione dei sistemi forestali che si applicano ai casi della ricucitura paesaggistica delle aree forestali disperse nel mosaico territoriale e del recupero dei versanti con intensi fenomeni erosivi. Complessivamente le superfici sulle quali è necessario intervenire ammontano a circa 1000 ettari, dei quali ben il 50% ricadono nel territorio di Sarno. Inoltre, per il 33% della superficie i rimboschimenti saranno eseguiti sui versanti degradati e molto degradati sui quali sarà necessario prevedere l'impiego di pini mediterranei (prevalentemente pino d'Aleppo e Pino marittimo) in modo da superare le difficili condizioni stazionali, derivanti dalla intensa erosione dei suoli. Per il 77%, invece, i rimboschimenti riguarderanno le aree con vegetazione erbacea e arbustiva nelle quali si potranno utilizzare specie quercine e altre latifoglie mesofile.

In tutti i casi le tecniche di impianto da adottare saranno rapportate alle differenti situazioni pedologiche e a quelle morfologiche dei siti di intervento.

Nel caso particolare dei versanti terrazzati, il grosso dei quali ricadenti nel comune di Siano, la salvaguardia di questa tecnica di sistemazione del suolo è necessaria sia per motivi culturali, legati alle tradizioni locali e alla conservazione del paesaggio rurale, che per continuare ad assicurare la conservazione del suolo che può essere esaltata con il recupero forestale almeno di parte del territorio. Un recupero che in parte è già in atto, come dimostra l'insediamento per via naturale di querce lungo i terrazzi non più coltivati.

6. Conclusioni

L'attuale uso del suolo del territorio di Pizzo d'Alvano riflette le condizioni pedoclimatiche e morfologiche che caratterizzano i diversi ambiti territoriali ed è il risultato delle vicissitudini storico-sociali e conseguente animazione economica degli scorsi secoli. Il 64% della superficie territoriale è ricoperta da boschi, diversificati nei caratteri strutturali (composizione, densità, forme di governo), da boschi a diverso livello di degradazione, da praterie xerofile, che su ampie superfici si alternano ad aree nelle quali è presente vegetazione arbustiva e alberi sparsi e, nelle fasi di erosione più spinte, da versanti intensamente denudati.

In questo territorio, così come nei tanti contesti analoghi, in termini pedologici e vegetazionali, della Regione, le modalità di gestione dei boschi, l'ampia superficie soggetta a fenomeni di degrado, gli incendi su vaste superfici, sono fattori di vulnerabilità che contribuiscono a rendere poco stabili i versanti.

La peculiarità dei territori boscati è rappresentata dai cedui di castagno la cui ampia superficie costituisce una riprova di quanto scritto da Ciancio e Nocentini (2004). Questi sostengono che quando in una data regione geografica una forma

di governo è diffusa su vasta scala bisogna ritenere che essa sia appropriata all'ambiente fisico, economico, sociale e culturale.

L'ampia superficie interessata da questa tipologia boschiva insieme a quella ricoperta dai querceti, le attuali modalità di utilizzazione dei cedui, nonché la presenza di vaste superfici degradate o molto degradate, impongono che tra gli interventi per mitigare il rischio sia dato un adeguato peso alla sistemazione dei territori delle zone montane e pedemontane, mediante interventi definiti secondo i criteri della gestione forestale sostenibile. Questa coniuga gli aspetti di natura ambientale con quelli di ordine sociale ed economici e, nel contesto in esame, mira ad attenuare gli aspetti negativi insiti nella forma di governo a ceduo, a migliorare strutturalmente i querceti, a restaurare il bosco dove è stato distrutto a seguito del ripetuto passaggio del fuoco e dal pascolo e a ridurre il rischio degli incendi attraverso la prevenzione selvicolturale.

Il miglioramento dei boschi determina un aumento dell'efficienza idrologica delle coperture forestali poiché vengono influenzate le perdite evapotraspirative che regolano direttamente e indirettamente i volumi d'acqua trattenuti nei suoli. È da sottolineare come tra le diverse forme d'uso del suolo la foresta è quella che consuma i maggiori quantitativi di acqua sia per traspirazione, ma anche per l'alta efficienza che assume l'evaporazione dell'acqua intercettata. Nei suoli vulcanici (andosoli) questi effetti riducono il pericolo dell'appesantimento dovuto alla capacità che essi hanno di assumere quantitativi di acqua tali che, in condizioni di saturazione, il loro peso può raddoppiare (da 1000 a 2000 kg/m³ secondo (Copertino e Ortolani, 2001).

La ricostituzione dei boschi mediante i rimboschimenti farà sentire a breve termine i propri effetti sul controllo dell'erosione superficiale e, conseguentemente, sulla diminuzione del materiale trasportato che progressivamente riduce le capacità ricettive dei canali e delle vasche realizzate a valle. A lungo termine, si ristabilisce un migliore bilancio idrico a livello di versante, con una maggiore stabilità dei suoli.

Le analisi condotte e i dati acquisiti hanno consentito di quantificare l'entità delle superfici interessate dalle differenti tipologie di intervento e la loro distribuzione spaziale, riportate nella cartografia allestita, e di evidenziare, in estrema sintesi che, mentre nei territori di Quindici e Bracigliano diventa preminente il miglioramento dei boschi esistenti, in quelli di Siano e Sarno, viceversa, è prioritaria la ricostituzione boschiva.

Gli interventi prima delineati si configurano come strumenti attraverso i quali si mira a ridurre le cause di innesco dei fenomeni nelle aree di maggiore fragilità e a mitigare il rischio sia nelle zone già interessate dalle colate rapide che in quelle non ancora coinvolte e ad integrare le altre opere di difesa attiva e passiva realizzate e in via di realizzazione.

Ringraziamenti. Un vivo e doveroso ringraziamento desidero esprimere al Collega Prof. Ing. Pasquale Versace che, nella Sua qualità di Vice Commissario per l’Emergenza Idrogeologica in Campania, ha reso possibile lo svolgimento delle attività di ricerca i cui risultati vengono pubblicati su questo numero della Collana dei *Quaderni del Camilab* da Lui egregiamente diretta.

Ringrazio ancora i Dr.Geol. G. Artuso, F. Benedetto, A. Caruso, M. Cassetti Di Filippo, V. Favara, R. Monteverde, A.Nappi, G. Nocera e P. Sarno, della Struttura Commissariale, per la preziosa collaborazione fornita nel corso dei numerosi rilievi di campagna e nella elaborazione della cartografia di uso del suolo dei territori comunali di Sarno, Siano, Bracigliano e Quindici. I Dr. For. M. Bonanno e F. Pignataro, per la collaborazione fornita durante la esecuzione dei rilievi dendrometrici. L’Ing. F. Cruscomagno e il Dr. Antonino Nicolaci, collaboratori esterni del Dipartimento di Difesa del Suolo dell’Università della Calabria, per il valido contributo fornito, rispettivamente, in fase di allestimento della cartografia tematica e di elaborazione dei dati biometrici.

Bibliografia

- Anfodillo T., Mauri W., Colpi C., (1997). *Stima della sopravvivenza post-incendio di individui del genere Quercus.*- Monti e Boschi, 48: 48-53.
- Avolio S., Ciancio O., Iovino F., Menguzzato G., Morandini R., 2002 *Epoca di taglio e capacità di rinnovazione agamica nei boschi cedui.* In: Il bosco ceduo in Italia. A cura di Orazio Ciancio e Susanna Nocentini. Accademia Italiana di Scienze Forestali: 199-217.
- Brancaccio L., Cinque A., Russo F., Sgambati D, (2000) – *Le frane del 5-6 maggio 1998 sul Gruppo Montuoso Pizzo d’Alvano (Campania): osservazioni geomorfologiche sulla loro distribuzione e sulla dinamica delle connesse colate.* Quaderni di Geologia Applicata, 7- 1: 1-36.
- Callegari G., Iovino F., Mendicino V., Veltri A., 2001 - *Hydrological balance and soil erosion in Eucalyptus coppices (Eucalyptus occidentalis, Endl.)* Proceedings of the International Conference Eucalyptus in the Mediterranean basin: prespectives and new utilization. Centro Promozione Pubblicità Firenze:283-290.
- Calvo A. e Cerdà A., (1994). *An example of the changes in the hydrological and erosional response of soil after fire, Pedralba (Valencia), Spain.* In Sala M. and Rubbio J.L.(Eds). Soil erosion as a Consequences of Forest Fire. Geofoma Ediciones, Logrono, Spain:99-110.
- Cantore V., Iovino F., Puglisi S., 1994 *Influenza della forma di governo sui deflussi liquidi e solidi in piantagioni di eucalitti.* L’Italia Forestale e Montana n. 5 463-477 Firenze.
- Cerdà, A., (1998). *Changes in overland flow and infiltration after a rangeland fire in a Mediterranean scrubland.* Hydrological Processes, 12: 1031-1042.
- Ciancio O., 1990 - *La gestione del ceduo.* In “Valorizzazione energetica di materiali legnosi nel Lazio”. ENEA - Università degli Studi della Tuscia. Viterbo: 123-128.
- Ciancio O., Iovino F., Menguzzato G., 2002 - *Prove sperimentali di avvio a fustaia con il metodo del rilascio intensivo di allievi: i cedui di leccio in Aspromonte (Calabria).* In: Il bosco ceduo in Italia. A cura di Orazio Ciancio e Susanna Nocentini. Accademia Italiana di Scienze Forestali: 325-342.
- Ciancio O., Menguzzato G., 1985- *Sull’epoca di taglio dei cedui di castagno.* Annali dell’Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, XVI: 251-277.
- Ciancio O., Nocentini S. 2004 – *Il bosco ceduo. Selvicoltura Assestamento Gestione.*

- Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze 721 pp.
- Ciancio O., Iovino F, Menguzzato G., Nicolaci A., 1998 *Concerning cutting periods for holm oak coppices*. Annali ISSA. Anno 1996. Special ISSUE MEDCOP. 27: 89-95.
- Colpi C., Fattorelli S., (1982) *Effetti idrologici dell'attività primaria in montagna*. Dentronatura, Anno III, 1: 7-54.
- Copertino V.A., Ortolani F, 2001 – *Modesti dubbi di fronte ad una falsa sicurezza*. Forum per il rischio idrogeologico in Campania. Napoli, 22 giugno 2001. Commissario di Governo per l'Emergenza Idrogeologica nella Regione Campania, Facoltà di Ingegneria Università degli Studi di Napoli. p:62-74.
- Corona P., Iovino F, Lucci S., 1996 *La gestione dei sistemi forestali nella conservazione del suolo. II Parte: Strategie operative e pianificazione forestale*. Linea Ecologica. 4: 4-13.
- DeBano, L.F., Mann, L.D. e Hamilton, D.A., (1970). *Translocation of hydrophobic substances into soil by burning organic litter*. Soil Sc. Soc. Am. J., **34**: 130-133.
- Di Gennaro A., Terribile F., Basile A., Aronne G., Buonanno M., De Mascellis R., Vingiani S., 1998 – *I suoli delle aree di crisi di Quindici e Sarno: proprietà e comportamenti in relazione ai fenomeni franosi*. 34-42.
- Emmerich, W.E. e Cox, J.R., (1994). *Changes in surface runoff and sediment production after repeated rangeland burns*. Soil Science Soc. Am. Journal, **58**: 199-203.
- Fahnestock G.R., (1973). *Use of fire in managing forest vegetation*. Trans. of the Asae:410-413,419.
- Giovannini, G. e Lucchesi, S., (1983). *Effect of fire on hydrophobic and cementing substances of soil aggregates*. Soil Science, **136**: 231-236.
- Guadagno F.M., Fiorillo F., Revellino P., Forte R., 2001 – *Considerazioni sull'insnesco delle instabilità delle coperture piroclastiche campane*. In: "Fenomeni di colata rapida di fango in Campania." Forum per il rischio idrogeologico in Campania. Napoli, 22 giugno 2001. Commissario di Governo per l'Emergenza Idrogeologica nella Regione Campania, Facoltà di Ingegneria Università degli Studi di Napoli. p:48-56.
- Helvey, J.D., Tiedemann, A.R. e Anderson, T.D., (1985). *Plant nutrient losses by soil erosion and mass movement after wildfire*. J. of Soil and Water Conserv., **1**: 168-173.
- Iovino F. (2005) - *La gestione dei cedui di castagno nelle aree interessate da colate di piroclastiti in Campania*. Atti del convegno "Scritti in Onore di Orazio Ciancio", Firenze, 22/11, 2005, A cura di Corona P., Iovino F., Maetzke F., Marchetti M., Menguzzato A., Nocentini S., Portoghesi L., Accademia Italiana di Scienze Forestali:Firenze. 267-284.
- Iovino F., Menguzzato G., 1991 - *Inquadramento fitoclimatico della Campania*. CNR IEIF Cosenza. Pubblicazione n. 6: 1-93.
- Iovino F., 2007 – *Gestione sostenibile delle risorse forestali per mitigare la vulnerabilità del territorio di Pizzo d'Alvano*. In: La mitigazione del rischio da colate di fango a Sarno e negli altri Comuni colpiti dagli eventi del maggio 1998. Convegno Nazionale Napoli, 2 e 3 maggio 2005. Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania: 297-315.
- Iovino F., Artuso G., Benedetto F., Cruscomagno F., Di Filippo A., Favara V., Monteverde R., Nappi A., Nocera G., Sarno P. (2004) – *Carta dell'uso del suolo del Complesso di Pizzo d'Alvano*. Dipartimento di Difesa del Suolo Università della Calabria – Commissariato per l'Emergenza Idrogeologica in Campania, Napoli.
- Iovino F., Cinnirella S., Veltri A., Callegari G., 1998 - *Processus hydriques des écosystèmes forestiers*. Ecologie, 29, 369-375.
- Iovino F., Menguzzato G., 2001 - *Valorizzazione culturale dei boschi cedui dell'Italia*

- Meridionale. L'Italia Forestale e Montana*, 5:362-376.
- Iovino F., Menguzzato G., Nocentini S., (2005) – *Forest fire management in Italy and in the mediterranean basin. Italian*. Cooperation Days. International Symposium on Forest Fires. Experience from the Italian Cooperation. Prevention and active fight in the Mediterranean. Reggio Calabria, Italy, 24-25 November 2004. Calabria Regional Council, Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione Università di Sassari. <http://nrd.uniss.it/>.
- Iovino F., Veltri A. (2004) - *Gestione del bosco e impatto sulle risorse idriche*. In “Gestione dei Sistemi Forestali e Risorse Idriche” a Cura di Giuseppe Frega. Quaderni di Idrotecnica, 17:29-43. Editoriale Bios, Cosenza.
- ISAF, 1988 – *Inventario Forestale Nazionale 1985. Sintesi metodologica e risultati*. Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Trento.
- La Marca O., 1981 – *Ricerche dendrometriche ed auxometriche sui cedui di castagno (Castanea sativa Mill.) della Valle dell'Irno (AV e SA)*. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze. XXX: 3-43.
- Marchi E., Piegai F., 2001 - *Sistemi di utilizzazione forestale a basso impatto ambientale*. L'Italia Forestale e Montana, 56 (6) : 477-490.
- Marchi E., Piegai F., 2001 - *Sistemi di utilizzazione forestale a basso impatto ambientale*. L'Italia Forestale e Montana, 56 (6) : 477-490.
- Mazzoleni S., Esposito A., (2004). *Effetti sulla fauna*. In: Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Carlo Blasi, Giovanni Bovio, Piermaria Corona, Marco Marchetti, Antonio Maturani (Eds). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Direzione per la Protezione della Natura, Società Botanica Italiana, Palombi Editore, Roma: 58-60.
- MCPFE, 1993. *Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Resolution H1*, MCPFE Documents, Helsinki.
- Mele G., Basile A., De Mascellis R., Terribile F, 2007- *I tagli stradali come fattore d'innesco delle colate rapide di fango in Campania: simulazione 2D del bilancio idrico nel suolo*. In: La mitigazione del rischio da colate di fango a Sarno e negli altri Comuni colpiti dagli eventi del maggio 1998. Convegno Nazionale Napoli, 2 e 3 maggio 2005. Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania: 357-372.
- Nocentini S., (2004). *La ricostituzione per via naturale dei boschi percorsi da incendio*. In : “Tecniche di ripristino dei boschi percorsi da incendio” Proceeding. Arrone (TR), 30 settembre 2004.
- Pahari K., Delson J.P., Murai S., 1996 - *Remote sensing and GIS for sustainable watershed management a study from Nepal*. 4th International Symposium on High Mountain Remote Sensing Cartography, Karlstad, Kiruna, 195-202.
- Prosser, I.P. e Williams, L., (1998). *The effect of wildfire on runoff and erosion in native Eucalyptus forest*. Hydrological Processes, **12**: 251-265.
- Prosser, I.P. e Williams, L., (1998). *The effect of wildfire on runoff and erosion in native Eucalyptus forest*. Hydrological Processes, **12**: 251-265.
- Scott, D.F. e Van Wyk, D.B., (1990). *The effects of wildfire on soil wettability and hydrological behaviour of an afforested catchment*. J. Hydrology, **121**: 239-256.
- Scott, D.F., (1993). *The hydrological effects of fire in South African mountain catchments*. J. Hydrology, **150**: 409-432.
- Terribile F., Basile A., De Mascellis R., Di Gennaro A, Mele G., Vingiani S., 2000 - *I suoli delle aree di crisi di Quindici e Sarno: proprietà e comportamenti in relazione ai fenomeni fra-*

-
- nosi del 1998. Quaderni di Geologia Applicata, 7- 1:59-76.*
- Thornes, J.B., (1985). *The ecology of erosion. Geography, 70: 222-236.*
- Vallario A., 2004, *Sarno sei anni dalla catastrofe*, Alfredo Guida Editore, Napoli.
- Versace P., Altomare P, Serra M., 2007 - *Interventi strutturali per la riduzione del rischio di colata. Il modello Sarno*. In: La mitigazione del rischio da colate di fango a Sarno e negli altri Comuni colpiti dagli eventi del maggio 1998. Convegno Nazionale Napoli, 2 e 3 maggio 2005. Commissariato di Governo per l’Emergenza Idrogeologica in Campania: 1-22.